

LÓGICA DIFUSA APLICADA A CONJUNTOS IMBALANCEADOS: APLICACIÓN A LA DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE DOWN

Vicenç Soler Ruiz

Tesis Doctoral

Directores: Marta Prim Sabrià y Jordi Roig de Zàrate.

Departament de Microelectrònica i Sistemes Electrònics
Universitat Autònoma de Barcelona

2007

© Copyright 2007 por Vicenç Soler Ruiz

Memoria presentada por Vicenç Soler Ruiz para aspirar al grado de Doctor por la Universitat Autònoma de Barcelona en el programa de Doctorat en Informàtica.

a mi hijo Jan Vicenç y a mi mujer Iwona,

AGRADECIMIENTOS

A mis directores de la Tesis, el Dr. Jordi Roig y la Dra. Marta Prim, por todo el apoyo y soporte recibido durante la realización de este trabajo.

Al Hospital Universitari Dr. Josep Trueta de Girona y, especialmente, al equipo médico que me ha dado soporte para realizar esta tesis: los ginecólogos Dr. Josep Sabrià y Concepció Bach. Sin su soporte no habría sido posible este trabajo.

Al Departamento de Microelectrónica i Sistemes Electrònics de la Universitat Autònoma de Barcelona, por poner todos los medios para que pudiese realizar esta tesis, así como poder presentar este trabajo en congresos internacionales.

Al Dr. Ivan Erill del IMB-CNM CSIC, que siempre tuvo la puerta abierta a mis consultas y por sus reflexiones con respecto al trabajo presentado.

Al Departamento de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la Universitat de Barcelona por la estancia de 3 meses que me permitió poder tener tranquilidad para escribir esta Tesis Doctoral. En especial, al Dr. Jesús Cerquides, quien siempre me ayudó en mis preguntas sobre Machine Learning.

A mi familia y amigos por toda la ayuda proporcionada. Sin su apoyo, habría sido difícil finalizar este trabajo.

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS	XIII
LISTA DE FIGURAS	XV
PREFACIO	XVII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. MARCO GENERAL DE TRABAJO	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.3. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN	2
1.4. MOTIVACIÓN	3
1.5. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	4
2. DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE DOWN	5
2.1. INTRODUCCIÓN.....	5
2.2. EL CRIBADO BIOQUÍMICO EN EL SEGUNDO TRIMESTRE.....	7
2.2.1. <i>Métodos de cribado en el segundo trimestre</i>	8
2.2.1.1. Función discriminante	9
2.2.1.2. Método del Likelihood Ratio(Razón de verosimilitud)	9
2.2.1.3. FetalTest	11
2.2.2. <i>Resultados</i>	11
2.2.3. <i>Datos obtenidos</i>	12
2.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE DOWN.....	12
3. LÓGICA DIFUSA Y ALGORITMOS GENÉTICOS.....	13
3.1. LÓGICA DIFUSA.....	13
3.1.1. <i>Conjuntos Difusos (Fuzzy Sets)</i>	13
3.1.2. <i>Funciones de Pertenencia</i>	15
3.1.3. <i>Operaciones con conjuntos difusos</i>	16
3.1.3.1. t-norma	16
3.1.3.2. t-conorma	17
3.1.4. <i>Propiedades de los Conjuntos Difusos</i>	17
3.1.5. <i>Variables difusas</i>	18
3.1.6. <i>Relaciones Difusas</i>	18
3.1.7. <i>Inferencia difusa</i>	19
3.1.8. <i>Reglas Difusas</i>	20
3.1.9. <i>Modificadores (hedges)</i>	21
3.1.10. <i>Sistemas Difusos</i>	22
3.1.10.1. Defuzzyficación.....	22
3.1.11. <i>Ejemplo</i>	23
3.2. ALGORITMOS GENÉTICOS	27
3.2.1. <i>Codificación del Algoritmo</i>	28
3.2.2. <i>Representación del cromosoma</i>	28
3.2.3. <i>Operadores genéticos</i>	29
3.2.3.1. Operador de cruzamiento	29
3.2.3.2. Operador de mutación	30
3.2.4. <i>Criterios de finalización</i>	31
3.3. SISTEMAS GENÉTICO-DIFUSOS	31
3.4. EXTRACCIÓN DE REGLAS DIFUSAS	33
4. CONJUNTOS DE DATOS IMBALANCEADOS	35
4.1. EL PROBLEMA DEL IMBALANCEO	36
4.2. MEDIDAS	36
4.2.1. <i>La Matriz de Confusión</i>	37
4.2.2. <i>g-media (g-means)</i>	37
4.2.3. <i>Curvas de ROC</i>	38

4.2.3.1. Área Bajo La Curva De ROC (AUC).....	39
4.2.4. Valor F.....	39
4.3. MÉTODOS	40
4.3.1. <i>k</i> -NN.....	40
4.3.2. SMOTE.....	41
4.3.3. SVM (Support Vector Machine).....	41
4.3.4. Árboles de decisión: C4.5 y C5.0.....	43
4.3.5. Las Redes Neuronales Artificiales: el Multilayer Perceptron (MLP).....	44
4.3.6. Boosting.....	46
4.4. ESTADO DEL ARTE.....	47
4.4.1. Eventos y otros temas destacados.....	47
4.4.2. Estrategia de Rebalanceo	49
4.4.3. Estrategia de Costes	52
4.4.4. Modificación de algoritmos genéricos.....	54
4.4.5. Nuevos Métodos Específicos de Conjuntos Imbalanceados.....	56
4.4.6. Estudios sobre el imbalanceo	59
4.4.7. Casos particulares y otros temas del imbalanceo.....	62
4.5. CONCLUSIONES.....	64
5. RECTANGULAR BASIS FUNCTION (RECBF) APLICADA A LOS CONJUNTOS IMBALANCEADOS.....	67
5.1. LA RED NEURONAL DE FUNCIÓN DE BASE RADIAL (RBF).....	68
5.1.1. El Algoritmo DDA para RBF.....	69
5.2. LA RED NEURONAL DE FUNCIÓN DE BASE RECTANGULAR (RECBFN).....	73
5.2.1. El algoritmo DDA/RecBF.....	74
5.2.2. La red RecBFN	76
5.3. ESTUDIO DEL ALGORITMO DDA/RECBF PARA LA RED RECBFN.....	77
5.3.1. Fuzzy Points con $A=0$	79
5.3.2. Orden de los patrones.....	80
5.3.3. Ámbito de las variables.....	81
5.3.4. Operación de reducción (<i>shrink</i>)	83
5.4. ADAPTACIÓN DEL DDA/RECBF A LOS CONJUNTOS IMBALANCEADOS.....	85
5.4.1. RecBFN para conjuntos imbalanceados.....	85
5.4.2. Orden de los patrones para conjuntos imbalanceados.....	86
5.4.3. Ámbito para conjuntos imbalanceados.....	91
5.4.4. Operación de reducción (<i>shrink</i>) para conjuntos imbalanceados	91
5.5. RESULTADOS DE LA RED RECBFN SOBRE CONJUNTOS IMBALANCEADOS.....	92
5.6. CONCLUSIONES.....	94
6. FLAGID: MÉTODO DESARROLLADO PARA TRABAJAR CON CONJUNTOS IMBALANCEADOS.....	97
6.1. APLICACIÓN DE LA LÓGICA DIFUSA	98
6.1.1. Definición de la variable de salida.....	99
6.1.2. Aceleración del cálculo difuso.....	100
6.2. APLICACIÓN DEL ALGORITMO GENÉTICO.....	104
6.2.1. Codificación.....	104
6.2.2. Evaluación de la función de fitness.....	105
6.2.2.1. Evaluación para el síndrome de Down.....	105
6.2.2.2. Evaluación para conjuntos de datos UCI: la g-media	105
6.2.3. Condición de finalización del Algoritmo Genético	105
6.2.4. Aceleración del Algoritmo Genético con respecto al cálculo difuso	106
6.3. APLICACIÓN DE LA RECTANGULAR BASIS FUNCTION (RECBF).....	107
6.4. EL ALGORITMO RERECBF	107
6.4.1. Descripción de ReRecBF.....	107
6.4.2. Características de ReRecBF.....	112
6.4.3. Características de las funciones de pertenencia de ReRecBF.....	112
6.4.4. Influencia de las funciones de pertenencia de ReRecBF en las reglas difusas: estudio de la frontera	114
6.4.4.1. Organización de la frontera	116
6.5. COMPROBACIÓN DEL MÉTODO: RESULTADOS	118

7. RESULTADOS.....	127
7.1. RESULTADOS DEL SÍNDROME DE DOWN	129
7.1.1. Datos obtenidos	129
7.1.1.1. Truncado	130
7.1.1.2. Análisis de los datos	131
7.1.2. Resultado del riesgo por el método combinado edad/LR.....	134
7.1.3. Resultados obtenidos por el nuevo método FLAGID.....	135
7.1.4. Análisis del Sistema Difuso solución	142
7.1.4.1. Análisis de las reglas difusas obtenidas.....	145
7.1.4.2. Análisis de los α -cortes producidos por las reglas	146
7.1.5. Extracción de información.....	149
7.1.5.1. Extracción de información a partir del Sistema Difuso	149
7.1.5.2. Extracción de información a partir del análisis de los datos	151
7.1.6. Comparación con el método SDC.....	158
7.2. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS MÉTODOS PARA CONJUNTOS IMBALANCEADOS	161
7.2.1. Creación de las pruebas realizadas.....	161
7.2.2. Ajuste y cálculo de los parámetros	163
7.2.3. Pruebas realizadas.....	165
7.2.3.1. Resultados de otros métodos	166
7.2.3.2. Resultados del método propuesto	167
7.2.4. Resultados de cada conjunto de datos	171
7.3. CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS	193
8. DISCUSIONES.....	195
9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....	203
9.1. CONCLUSIONES.....	203
9.2. LÍNEAS FUTURAS	206
BIBLIOGRAFIA.....	209
CAPÍTULO 2	209
CAPÍTULO 3	210
CAPÍTULO 4	213
CAPÍTULO 5	222
CAPÍTULO 6	224
CAPÍTULO 7	224

LISTA DE TABLAS

2.1. Constantes asociadas al Triple Test y al Doble Test	9
3.1. Ejemplos de T-Normas y T-Conormas.....	17
3.2. Tabla de la verdad de la implicación según la lógica tradicional.....	19
3.3. Modificadores más comunes y sus funciones.....	21
4.1. Matriz de confusión.....	37
5.1. Media y desviación estándar del número de Fuzzy Points, datos desordenados	78
5.2. Media y desviación estándar del número de Fuzzy Points, datos ordenados.....	78
5.3. Media y desviación estándar del número de Fuzzy Points, ordenados+reshrink	79
5.4. Pasos 25 y 32 de I.5.6 (∞ , ordenado, sin reshrink) del Caso 4.....	82
5.5. Pasos 28 y 37 de I.5.2 (patrones, ordenado, sin reshrink) del Caso 4	83
5.6. Los diferentes resultados para el Caso 4 del Apéndice	91
5.7. Media y desviación standard del valor g-media, con los datos desordenados	93
5.8. Media y desviación standard del valor g-media, con los datos ordenados	93
5.9. Media y desviación standard del valor g-media, con datos ordenados+reshrink	94
6.1. Tiempos aproximados de ejecución de un algoritmo difuso con 30 cromosomas .	107
6.2. Resultados de FLAGID en algunos conjuntos, sin ordenar y sin descartar FP	120
6.3. Resultados de FLAGID en algunos conjuntos, sin ordenar y descartando FP	121
6.4. Resultados de FLAGID en algunos conjuntos, ordenando y sin descartar FP.....	121
6.5. Resultados de FLAGID en algunos conjuntos, ordenando y descartando FP	122
6.6. Resultados de FLAGID en algunos conjuntos, con reshrink y sin descartar FP ...	122
6.7. Resultados de FLAGID en algunos conjuntos, con reshrink y descartando FP....	123
6.8. Resumen de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupando por la media de desc.	124
6.9. Resumen de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupando por la media del ámbito. 124	
6.10. Resumen de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupando por la media del orden. 124	
6.11. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por ámbito y por descarte 124	
6.12. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por ámbito y por orden....	125
6.13. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por orden y por descarte..	125
6.14. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por orden, por ámbito (.)	126
6.15. Mejores características de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas	126
7.1. Valores de los puntos a, b, c y d de la Figura 7.1 para cada clase.....	128
7.2. Valores de los puntos a, b, c y d de la Figura 7.2 para cada clase.....	128
7.3. Características de los tres grupos de datos y del total	130
7.4. Media y varianza de los dos marcadores MoM.....	130
7.5. Límites superiores de los dos marcadores hormonales	131
7.6. Casos de diabetes y consumo de tabaco y alcohol	131
7.7. Número de casos indefinidos para cada variable.....	133
7.8. Casos con Trisomía 21 positiva. ? = valor desconocido	133
7.9. Sensibilidad, especificidad, tasa de aciertos en positivos (VP) y tasa de (FP)	134
7.10. MoMs entrenando con Down_310	137
7.11. 4var entrenando con Down_3109.....	138
7.12. 5var entrenando con Down_3109.....	138
7.13. 8var entrenando con Down_3109.....	138
7.14. MoMs entrenando con Down_4995	139
7.15. 4var entrenando con Down_4995.....	139
7.16. 5var entrenando con Down_4995.....	139

Lista de Tablas

7.17. MoMs entrenando con Down_todos.....	140
7.18. 4var entrenando con Down_todos	140
7.19. 5var entrenando con Down_todos	141
7.20. 8var entrenando con Down_todos	141
7.21. Resumen del test de las tablas Tabla 7.10, Tabla 7.11, Tabla 7.12 y Tabla 7.13.	142
7.22. Conjunto de reglas tabuladas del Sistema Difuso hallado para el S. de Down. ...	143
7.23. Número de patrones que clasifica cada regla	145
7.24. % de Falsos Positivos determinados por cada regla	145
7.25. % de Falsos Negativos determinados por cada regla	146
7.26. Ejemplo de reglas interpretables para las dos reglas de Trisomía 21 positiva	150
7.27. Tabla de la varianza extraída al realizar ACP sobre el conjunto de datos total ...	153
7.28. Matriz de las 4 componentes principales creada mediante el método ACP	154
7.29. Relación entre el número de patrones positivos y negativos	159
7.30. Mejores resultados para los conjuntos Down (...) con el método SDC.....	159
7.31. Media de las tasas de %VP y de %FP para cada una de las relaciones C+/C-.....	160
7.32. Media de las tasas de %VP y de %FP, que cumplan $\%VP \geq 50\%$	160
7.33. Características de los conjuntos de datos del repositorio UCI usados	165
7.34. Resultados del valor g-media obtenidos por métodos de otros autores	166
7.35. Resultados del valor g-media obtenidos por método FLAGID.....	168
7.36. Número de conjuntos de datos mejorados por FLAGID	169
7.37. Características de las mejores soluciones encontradas.....	170
7.38. Resultados para el conjunto de datos Abalone	172
7.39. Resultados para el conjunto de datos Abalone'	173
7.40. Resultados para el conjunto de datos Anneal	174
7.41. Resultados para el conjunto de datos Breast Cancer (BC).	175
7.42. Resultados para el conjunto de datos Breast Cancer Winsconsin (BCW).	176
7.43. Resultados para el conjunto de datos Car.....	177
7.44. Resultados para el conjunto de datos Diabetes.....	178
7.45. Resultados para el conjunto de datos Glass.....	179
7.46. Resultados para el conjunto de datos Haberman.....	180
7.47. Resultados para el conjunto de datos Heart disease	181
7.48. Resultados para el conjunto de datos Hepatitis_avg	182
7.49. Resultados para el conjunto de datos Hepatitis	183
7.50. Resultados para el conjunto de datos Ionosphere.....	184
7.51. Resultados para el conjunto de datos Segmentation.....	185
7.52. Resultados para el conjunto de datos Segment.....	186
7.53. Resultados para el conjunto de datos Soybean_avg.....	187
7.54. Resultados para el conjunto de datos Soybean.....	188
7.55. Resultados para el conjunto de datos Vehicle	189
7.56. Resultados para el conjunto de datos Vehicle'	190
7.57. Resultados para el conjunto de datos Yeast	191
7.58. Resultados para el conjunto de datos Yeast'.....	192
8.1. Regla R2 del Sistema Difuso solución del conjunto síndrome de Down	198

LISTA DE FIGURAS

2.1: Likelihood ratio para poblaciones	10
3.1: Función de pertenencia de Temperatura Alta.....	14
3.2: Función triangular	15
3.3: Función trapezoidal	15
3.4: Función gaussiana.....	15
3.5: Esquema de proceso de un Sistema Difuso.....	22
3.6: Ejemplo del cálculo del máximo.....	23
3.7: Funciones de pertenencia para las variables Peso, Altura y Sobre peso	24
3.8. Proceso de fuzzyficación e inferencia para las cinco reglas	25
3.9. Proceso de defuzzyficación	26
3.10. Operación de cruzamiento de dos cromosomas	27
3.11. Ejemplo de mutación en un cromosoma binario	28
3.12. Ejemplo en pseudo-código de un Algoritmo Genético	28
3.13. Esquema de un Sistema Difuso y Genético.....	32
4.2. Ejemplo de Curva de ROC	38
4.3. Ejemplo lineal de SVM	41
4.4. Ejemplo de árbol de decisión	43
4.5. Esquema de una neurona	44
4.6. Red neuronal artificial multicapa (MLP).....	44
4.7. Ecuación y esquema de una neurona artificial	45
4.8. Algoritmo Adaboost con T clasificadores.....	46
5.1. Arquitectura típica de una red de tipo RBF	68
5.2. Una unidad RBF con la visualización de los umbrales	70
5.3. Un ciclo del algoritmo DDA para RBF	71
5.4. Un ejemplo del algoritmo DDA	72
5.5. Ejemplo de un Fuzzy Point de dos dimensiones	73
5.6. Un ciclo del algoritmo DDA/RecBF y su procedimiento shrink	75
5.7. Ejecución del algoritmo DDA/RecBF para dos conjuntos de datos.....	76
5.8. (a,b,c,d) son los cuatro puntos que definen una función de pertenencia	77
5.9. Caso 4 del Apéndice, correspondiente a un conjunto de 10 patrones	82
5.10. Propuesta de mejora del algoritmo DDA/RecBF (reshrink)	83
5.11. Ejecución del algoritmo DDA/RecBF al finalizar el 2º ciclo.....	84
5.12. Ejecución del algoritmo DDA/RecBF al finalizar el 2º ciclo.....	85
5.13. Resultado del Caso 4 (I.5.2) del Apéndice	86
5.14. Varios pasos de la ejecución del algoritmo DDA.....	89
5.15. Cada uno de los últimos pasos de cada ciclo del algoritmo DDA.....	90
6.1. Esquema del método FLAGID para trabajar con conjuntos imbalanceados.....	98
6.2. Las cuatro clases de salida simétricas probadas.....	99
6.3. Las cuatro clases de salida no simétricas probadas	99
6.4. Algoritmo para la aceleración del cálculo difuso	101
6.5. Área final después de aplicar los dos α -cortes de y_0 e y_1	102
6.6. Casos de α -cortes.....	103
6.7. Función para el cálculo del centroide	103
6.8. Algoritmo ReRecBF	108
6.9. Trapezoides para las funciones de pertenencia	110

Lista de Figuras

6.10. Ejemplo de la creación de las nuevas funciones de pertenencia	111
6.11. Dos trapecios resultado de aplicar el método ReRecBF.....	113
6.12. Un triángulo y un trapecio resultado de aplicar el método ReRecBF	113
6.13. Probabilidad para un trapecio de dar un α -corte máximo.....	113
6.14. Ejemplo de aplicar la inferencia para el caso 2)	115
6.15. Entre la clase mayor y la clase menor, la frontera se puede establecer.....	115
6.16. Conjunto de las secciones I.7.1. y I.7.2 del Apéndice (Caso 6).....	116
6.17. Dos ejemplos de test extraídos del punto I.7.1 del Apéndice (Caso 6).	117
6.18. Dos ejemplos de test extraídos del punto I.7.1 del Apéndice (Caso 6).....	117
6.19. Dos ejemplos de test extraídos del punto I.7.2 del Apéndice (Caso 6).	118
6.20. Dos ejemplos de test extraídos del punto I.7.1 del Apéndice (Caso 6).....	118
7.1. Cuatro clases de salida simétricas probadas	128
7.2. Cuatro clases de salida no simétricas probadas	128
7.3. Distribución de las variables en 10 intervalos.....	132
7.4. Conjunto de reglas del Sistema Difuso hallado para el SD.....	143
7.5. Conjunto de variables difusas del Sistema Difuso hallado	144
7.6. % del total de patrones que se clasifican con un α -corte dado	147
7.7. Núm. de patrones positivos que se clasifican correctamente con un α -corte	147
7.8. % de patrones negativos que se clasifican incorrectamente con un α -corte.....	148
7.9. Número de patrones positivos que se clasifican incorrectamente	149
7.10. Representación de las variables difusas para poder ser interpretables.	150
7.11. Distribución de las clases de los patrones con respecto a AFP y hCG.....	152
7.12. Distribución de las reglas con respecto a las variables AFP y hCG.....	152
7.13. Distribución de las clasificaciones con respecto a las CP 1 y 2	155
7.14. Distribución de las reglas con respecto a las CP 1 y 2	156
7.15. Distribución de las clasificaciones con respecto a las CP 1 y 3	156
7.16. Distribución de las reglas con respecto a las CP 1 y 3	157
7.17. Esquema del entrenamiento. Para cada combinación de parámetros	164
7.18. Esquema de obtención de las medias	168
8.1. Medias de los valores de fitness y test de las 5 validaciones cruzadas	196
8.2. Medias de los valores de fitness y test de las 5 validaciones cruzadas	196
8.3. Medias de los valores de fitness y test de las 5 validaciones cruzadas	196
8.4. Distribución de los pesos.....	199
8.5. Función de pertenencia P2 del peso involucrada en las reglas R1 y R2	199
8.6. Relación de VP, FP, VN y FN entre las variables peso y edad.....	200

PREFACIO

El problema a resolver en esta Tesis Doctoral consiste en hallar una solución que mejore la clasificación que se consigue actualmente para el problema de la detección precoz del síndrome de Down en fetos, durante el segundo trimestre de embarazo, con técnicas no invasivas.

El conjunto de datos usado para la detección del síndrome de Down es de dos clases y de tipo imbalanceado, es decir, que hay una gran diferencia entre el número de casos correspondientes a fetos que no son afectados por el síndrome de Down y los que sí lo son.

Para tratar de mejorar la clasificación que se logra en la actualidad, se ha desarrollado un nuevo método de Soft Computing basado en Lógica Difusa diseñado para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados. Este método permite, no sólo hallar una buena solución, sino también extraer el conocimiento adquirido.

El método desarrollado se denomina FLAGID (Fuzzy Logic And Genetic algorithms for Imbalanced Datasets) y se basa en la idea de que la solución generalice lo máximo posible, para evitar el efecto de sobreaprendizaje (“overfitting”) que se produce en la mayoría de métodos al tratar de trabajar con un conjunto de datos imbalanceado. Para proporcionar las herramientas necesarias al método para que generalice, se ha desarrollado un algoritmo llamado ReRecBF, que forma parte del método FLAGID. Este algoritmo transforma las funciones de pertenencia obtenidas a partir de los datos por otro algoritmo ya existente llamado DDA/RecBF. Esta transformación consiste en convertir las funciones de pertenencia generadas a partir de los casos de la clase-menor en funciones triangulares, dejar como funciones trapezoidales las funciones de pertenencia de la clase-mayor y dividir las funciones de pertenencia que se solapan. Finalmente, debido a que se generan nuevas funciones de pertenencia, un algoritmo genético es usado simplemente para hallar las reglas que más se ajusten a las nuevas funciones.

Los resultados obtenidos han mejorado la tasa de falsos positivos en el conjunto de datos del síndrome de Down hasta el 4%, con una tasa de verdaderos positivos del 60%. Esta es la primera vez que un método consigue bajar del 5% de falsos positivos con esa tasa de aciertos en los verdaderos positivos. Además, se ha extraído el conocimiento del resultado, y éste ha coincidido, en su mayoría, con el conocimiento existente en el campo de la medicina. Otro hecho remarcable es que se ha comprobado que el método también es útil para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados.

Finalmente, los resultados de este trabajo realizan aportaciones nuevas en el campo de la medicina, como son la importancia de la edad gestacional del feto en la detección de los casos positivos y que el peso de la madre tiene más importancia que simplemente el calibrar los dos indicadores hormonales AFP y hCG.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Este trabajo consiste en desarrollar un nuevo método para resolver la problemática de la detección precoz del síndrome de Down en fetos humanos a partir de datos numéricos extraídos de la madre. El enfoque para hallar dicho método se hará en el campo de la Inteligencia Artificial, puesto que permite una amplia versatilidad en cuanto al número de técnicas que existen en la actualidad.

1.1. Marco general de trabajo

La detección precoz del síndrome de Down es cada vez más demandada en las sociedades occidentales. Un hijo con esta condición requiere de unos cuidados y de unas atenciones especiales, puesto que su principal característica es que produce un retraso mental, así como retrasos físicos. Esta condición (antes conocida como mongolismo) es el resultado de una anomalía de los cromosomas: por alguna razón desconocida una desviación en el desarrollo de las células resulta en la producción de 47 cromosomas en lugar de los 46 normales. El cromosoma adicional cambia totalmente el desarrollo ordenado del cuerpo y del cerebro.

Hoy en día existen métodos invasivos y no invasivos para averiguar si un feto está afectado o no del síndrome de Down. Los métodos invasivos requieren de realizar una punción en el abdomen de la madre y pueden derivar en la pérdida del feto, pero son seguros al 100% porque se obtiene una muestra de los cromosomas del feto. Los métodos no invasivos están basados en modelos matemáticos experimentales y estadísticos a partir de análisis hormonales de la sangre y otros factores de la madre, como su edad y medidas hormonales en sangre.

El “screening” bioquímico del síndrome de Down es el método usado hoy en día por la mayoría de hospitales del mundo como método no invasivo. Consiste en la combinación de diferentes operaciones estadísticas y matemáticas, como el cálculo de medianas, regresiones y la aplicación de fórmulas experimentales, a partir de los datos obtenidos de la madre. Se puede aplicar al primer o al segundo trimestre de embarazo y tiene una fiabilidad del 80-90% para el primer trimestre y del 60-70% para el segundo, con un techo del 5% de falsos positivos para éste último, aunque lo normal es que se encuentren entre el 7% y el 8%.

En cuanto al tipo de conjunto de datos a analizar, éste es de tipo imbalanceado, puesto que el conjunto de datos a trabajar tiene esta característica. Los conjuntos imbalanceados de datos se caracterizan por que una de las clases tiene un número muy

superior de casos con respecto a la otra. En el caso de este trabajo, se tienen muchos más casos de fetos que no tienen el síndrome de Down que de los que lo tienen.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es presentar una nueva metodología para la detección del síndrome de Down capaz de mejorar los resultados actuales de los métodos no invasivos aplicados al segundo trimestre de embarazo. Se quiere enfatizar el hecho de que este trabajo no tiene como objetivo el disminuir el número nacimientos de niños con síndrome de Down ni el aumentar el número de abortos de fetos con dicho síndrome; sino simplemente mejorar los métodos numéricos para disminuir el número de aplicaciones de un método invasivo.

Otro objetivo del trabajo es poder extraer información del nuevo método, para poder asesorar a los médicos sobre el contenido del conocimiento adquirido por el sistema. Este es un tema importante, puesto el conocimiento extraído puede ampliar y mejorar la experiencia adquirida por la ciencia médica en ese campo.

Además, también se pretenderá que el sistema creado no sirva únicamente para este problema concreto, sino que sea general para resolver cualquier problema a partir de un conjunto de datos imbalanceado. Por tanto, se compararán los resultados con otros métodos publicados que se aplican a conjuntos de datos imbalanceados.

Finalmente, se ha aprovechado la realización de esta Tesis Doctoral para que también sirva como un amplio resumen del trabajo realizado hasta el momento en el tema de los conjuntos imbalanceados. Éste es un tema nuevo, y los resúmenes publicados en forma de artículos, hacen muy poco énfasis en las estrategias utilizadas para resolver este tipo de problemas y en sus resultados. El Capítulo 4, titulado *El problema del imbalanceo*, tiene este objetivo, es decir, el de servir como amplio resumen, que clasifique las diferentes publicaciones por estrategias y que comente ampliamente cada una de ellas.

1.3. Planteamiento de la solución

El conjunto de datos del que se quiere extraer un método que mejore los resultados actuales es un conjunto de datos que no está balanceado por clases, es decir, hay mucha diferencia entre el número de casos que tienen síndrome de Down y el que no (aproximadamente una razón de 300:1).

El método a desarrollar tendrá en cuenta el hecho del imbalanceo y se implementará por una vía diferente a la usada hasta el momento (estadística), que requerirá del uso de técnicas de Inteligencia Artificial, en concreto de Soft Computing y Machine Learning, muy usadas hoy en día para resolver problemas complejos.

Como Machine Learning se conoce a la rama de la Inteligencia Artificial que tiene como objetivo desarrollar técnicas que permitan a un ordenador generalizar un comportamiento a partir de ejemplos. Algunas de las técnicas de Machine Learning más famosas desarrolladas son, por ejemplo, las redes neuronales. Soft Computing es una colección de nuevas técnicas computacionales, por ejemplo de Machine Learning, que, combinándolas, permiten analizar y modelar fenómenos muy complejos.

Como se verá en el Capítulo 4 sobre el *El problema del imbalanceo*, hay publicados en la literatura muchos métodos que intentan resolver problemas de este tipo por diferentes vías. Algunas vías plantean usar métodos generales de Machine Learning y realizarles pequeñas modificaciones para adaptarlos a conjuntos imbalanceados. Sin embargo, muchas veces, los conjuntos de datos imbalanceados son altamente complejos de resolver y precisan, para ello, crear soluciones propias.

Se pensó en Soft Computing como alternativa a la estadística ya que se ha visto que es más flexible y permite bastantes variantes para hallar una solución a un problema complejo, como es el de este trabajo.

Dado que se han planteado como objetivos el hallar un buen método y del que se pueda extraer información, una buena técnica que permita tanto el guardar conocimiento, como interpretar dicho conocimiento, es crear un sistema de aprendizaje basado en Lógica Difusa. Por tanto, la solución en términos de Soft Computing es crear un Sistema de Aprendizaje que genere un Sistema Difuso a partir de los casos médicos proporcionados.

Para la realización de dicho Sistema de Aprendizaje (difuso), el autor ya había estudiado con detenimiento las redes RecBF como alternativa a las RBF. Las redes RecBF generan un conjunto de funciones de pertenencia como parte de la red que se construye. Por tanto, se pensó que sería una buena línea para intentar hallar una solución al problema propuesto en este trabajo. En cuanto a las redes RBF, se descartó su uso debido a que existía una tesis doctoral que concluía que las redes RBF no eran una buena opción para intentar solucionar este problema [18].

Al principio de la investigación de este trabajo se hicieron pruebas que indicasen el camino a seguir. Usando las redes RecBF y otras redes, se vio que no se hallaba una solución que generalizase bien, aunque se observaron algunas características de las redes RecBF que no habían sido mencionadas por los autores de este tipo de redes en los artículos científicos publicados hasta la fecha. Usando estas características y aplicando unas variaciones sobre la solución de las redes RecBF se halló el método (Sistema de Aprendizaje) FLAGID (Fuzzy Logic And Genetic algorithms for Imbalanced Datasets) que se explica en este trabajo en el Capítulo 6. Este método tiene la Lógica Difusa como base del aprendizaje y usa Algoritmos Genéticos para hallar la solución final.

1.4. Motivación

Los elementos que me han motivado para hacer este trabajo son básicamente dos. El primero consiste en tratar de reducir el número de mujeres embarazadas que quieran que un equipo médico realice en su feto un método invasivo, para averiguar si tiene o no síndrome de Down con total certeza, ya que este método puede provocar la pérdida del feto. Parece que, en nuestra sociedad, hay mujeres que quieren saber con total certeza si su feto tiene o no síndrome de Down. Por tanto, es de suponer que habrá menos mujeres que tomen la decisión de hacerse una prueba invasiva que ponga en riesgo a su futuro hijo, si las pruebas no invasivas les proporcionan un mayor índice de aciertos que la usada hoy en día.

El segundo motivo es el de profundizar en el tema de la Inteligencia Artificial, más concretamente en “Soft Computing” y “Machine Learning”, ya que el desarrollo de un nuevo método pasa por plantear iniciativas diferentes a las realizadas hasta el momento,

que han sido básicamente modelos matemáticos experimentales y estadísticos. En concreto, el tema en el que se va a especializar este trabajo es el de Conjuntos Imbalanceados, que está teniendo un gran auge en los últimos 5 ó 6 años, y al cual me gustaría aportar el resultado de esta investigación.

1.5. Estructura de la memoria

En este apartado se va a explicar la estructura de la memoria, la cual consta de 9 capítulos además de las referencias bibliográficas y un Apéndice.

En este primer Capítulo, se hace una introducción al tema a tratar y se marcan los objetivos y motivaciones de este trabajo.

Los Capítulos 2, 3 y 4 son exposiciones teóricas sobre los temas involucrados en este trabajo (Síndrome de Down, Lógica Difusa, Algoritmos Genéticos y Conjuntos Imbalanceados). Más concretamente, el Capítulo 2 hace una exposición de los métodos usados en la actualidad por el sector de la medicina para la resolución del problema de este trabajo. El Capítulo 3 expone de manera teórica los temas *de Lógica Difusa y Algoritmos Genéticos*. Se han colocado ambos temas dentro del mismo capítulo ya que se han publicado numerosos trabajos que relacionan ambos temas, especialmente el que se usa en este trabajo, que es el de hallar un Sistema Difuso vía Algoritmos Genéticos.

A continuación, el Capítulo 4 de *Conjuntos Imbalanceados*, hace un repaso de todas las publicaciones de este tema, prácticamente desde la década de 1980 hasta el 2005, tanto desde el punto de vista de los workshops específicos realizados, como de la descripción de cada uno de los trabajos publicados, clasificados según la estrategia seguida.

Después de este capítulo, en el Capítulo 5 se presenta la Función de Base Rectangular (RecBF) y se realiza un amplísimo estudio para aplicarla a Conjuntos Imbalanceados. Las conclusiones extraídas se usarán, posteriormente, para hallar la solución planteada en este trabajo.

En el Capítulo 6 se expone la solución que se plantea para mejorar el método actual de detección de síndrome de Down. El nuevo método desarrollado se denomina FLAGID, como se ha comentado anteriormente.

En el Capítulo 7 se muestran los resultados obtenidos, tanto para el síndrome de Down, como para otros conjuntos de datos del repositorio UCI [91], que sirven para comparar el método de este trabajo (FLAGID) con otros algoritmos específicos de Conjuntos Imbalanceados. El repositorio UCI es una base de datos con conjuntos de datos que la comunidad científica usa para comparar sus métodos con otros.

Finalmente, en los Capítulos 8 y 9 se exponen las discusiones y conclusiones que se extraen de este trabajo.

Además, el Apéndice final muestra la evolución en el entrenamiento del algoritmo DDA/RecBF, base de este trabajo, para diferentes conjuntos de datos, que sirve para ilustrar las explicaciones durante todo este documento, especialmente de los Capítulos 5 y 6.

Capítulo 2

DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE DOWN

En este capítulo se va a hacer una introducción a la metodología actual para la detección del síndrome de Down en fetos, a partir de datos analíticos extraídos de la madre.

Dicha metodología consiste en realizar una serie de cálculos estadísticos sobre los datos a tratar que derivan en una reducción de variables llamada MoM (Múltiplos de la Media). Es decir, a partir de varias variables, se crea una nueva variable que agrupa a todas ellas.

Los métodos actuales de detección del síndrome de Down están basados en MoM y su resultado es un índice que expresa el riesgo de que un feto tenga el síndrome de Down.

Al final del capítulo se describirá la única publicación hallada que ha intentado resolver este problema usando técnicas de Inteligencia Artificial, en concreto redes RBF. Los resultados de la publicación no mejoraron los resultados del método usado en la actualidad en medicina.

2.1. Introducción

La Trisomía 21 o Síndrome de Down es la más común y seria alteración cromosómica que afecta a individuos que sobreviven a la infancia. Las afectaciones de este síndrome incluyen deficiencia mental, malformación congénita cardiaca, deficiencia en el sistema inmunitario, malformación gastrointestinal y un desarrollo físico lento. Hoy en día, el riesgo de que un recién nacido tenga el síndrome de Down es de 1 ó 2 por mil nacimientos en países desarrollados, en ausencia de diagnóstico prenatal y aborto terapéutico [6].

Hoy en día, los únicos métodos para saber con total certeza la existencia de una trisomía en un feto es la realización de una amniocentesis (punción en el abdomen de la madre entre las semanas 15 y 20 de embarazo para extraer líquido amniótico), una biopsia corial (extracción de una muestra de tejido trofoblástico que deriva la futura placenta y que se realiza de 8 a 12 semanas después de la última regla) o una cordocentesis (extracción de sangre fetal a través del cordón umbilical del bebé que se realiza usualmente después de las 20 semanas de embarazo). Sin embargo, el problema de estos métodos radica en que son unos métodos invasivos y existe una probabilidad (en la amniocentesis es del 1%) de que la punción provoque la pérdida del feto.

Sin embargo, para evitar la realización de un método invasivo o, mejor dicho, reducir el número de mujeres que lo requieran, se han desarrollado diversos métodos no

invasivos, llamados métodos de cribado. Uno de los métodos de cribado es el cribado bioquímico. El objetivo de este cribado es reducir la proporción de mujeres a las que se les aplique un método invasivo, y consiste en un análisis combinado de múltiples marcadores bioquímicos maternos (AFP-Alfafetoproteína, hCG-Gonadotropina Coriónica humana, E₃-Estríol conjugado, β -hCG y PAPP-A -Proteína plasmática asociada al embarazo) y de otros parámetros como la edad de la madre, la edad del feto en el momento del análisis, factores paternos, etc. De esta manera, las mujeres que deseen estar seguras de quererse hacer, por ejemplo, una amniocentesis, tendrán un test alternativo que les informará del factor de riesgo que tiene su feto de tener una trisomía concreta.

Los métodos de cribado pueden ser diferentes dependiendo del país donde se practiquen. La principal diferencia entre los métodos de cribado reside en el momento de su realización: en el primer trimestre o en el segundo trimestre. El resultado del cribado siempre es un riesgo estimado.

El “screening” bioquímico del síndrome de Down (cálculo del riesgo Combinado edad/bioquímica) se ha consolidado, en el momento actual, como el método con una mejor relación coste-beneficio para la detección en grandes poblaciones de gestantes de bajo riesgo, hasta el punto que en la Comunidad Autónoma de Catalunya, el Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya aprobó, en el mes de marzo de 1998, la universalización de esta técnica de screening para todas las gestantes catalanas menores de 38 años.

Hoy en día, en nuestro país, las mujeres embarazadas llevan un control sobre su embarazo con revisiones periódicas a partir del primer trimestre. Durante el primer y el segundo trimestre se les realiza un test para saber si el feto puede estar afectado de trisomía. El test durante el primer trimestre se ha demostrado más efectivo que durante el segundo, con una sensibilidad¹ entre el 85% y el 90%, con una tasa de falsos positivos del 5% [2][3][4]. En cambio, en el segundo semestre no pasa del 60-70% de sensibilidad con aproximadamente una tasa de falsos positivos del 6-8% [1][9][21]. De todas maneras, la detección del síndrome de Down en el segundo semestre sigue siendo importante, ya que hay muchas mujeres provenientes de otros países donde los controles de embarazo no son tan exhaustivos, y que llegan al centro de salud por primera vez durante el segundo semestre de embarazo.

En la creación de un feto contribuyen un padre y una madre. Por tanto, factores paternos como la edad podrían aportar más información en la detección de una trisomía. No obstante, leyendo la literatura médica se observa que éstos no son tenidos en cuenta, puesto que en muchos casos no hay certeza de que el padre que aparece en los papeles oficiales sea realmente el padre biológico. Por tanto, se prefiere no tener en cuenta estos datos para no introducir ruido.

¹ **Sensibilidad:** Es la tasa de aciertos de los fetos que tienen trisomía 21.

2.2. El cribado bioquímico en el segundo trimestre

El cribado del segundo trimestre ha dejado de ser trabajado por la comunidad científica por considerarse que no se pueden obtener mejores resultados. Por tanto, los métodos descritos en esta sección para el cribado bioquímico del segundo trimestre son antiguos (años 1987 y 1990) pero siguen siendo los usados en hospitales y centros de salud.

Los métodos de cribado del segundo trimestre necesitan trabajar con todos los marcadores estandarizados y que la distribución de los datos tenga una forma gaussiana. Esto es debido a que la concentración de los distintos marcadores en suero materno varía con el tiempo de gestación. Ello implica que sea preciso buscar un método que independice el valor del marcador del tiempo de gestación. Para ello, los marcadores deben de transformarse en Múltiplos de la Mediana² (MoM), donde un valor de 1 en un dato indica que coincide con la mediana de la muestra.

Para poder transformar los marcadores en MoM, se deben de seguir los siguientes pasos:

- 1) **Cálculo de medianas** para cada semana de gestación, para cada marcador y para el tipo de población del centro de salud. Según el tipo de población atendida por el centro de salud, estos parámetros pueden variar. Por tanto, cada centro debe de calcularse sus propias medianas. La datación de la edad gestacional (EG) del feto, que se realiza mediante ecografía [21], se calcula en semanas y días medidos a partir de una ecografía practicada preferentemente en el primer trimestre. La omisión de esta recomendación conlleva una disminución de la capacidad de detección de un mínimo del 9% y errores que serán trasladados a las fases posteriores del cálculo de MoM.
- 2) Las medianas obtenidas en el paso 1) deben de recalcularse mediante una **regresión**. De las diversas técnicas matemáticas que permiten calcular las medianas para cada semana de gestación, los mejores resultados se consiguen con la regresión lineal, ponderada por el número de casos para la concentración del marcador y los días promedio de gestación, en cada semana completa [22], y con la regresión lineal entre el logaritmo decimal de la concentración del marcador y la edad gestacional calculada en días [13][1][15][20].
- 3) **Cálculo de los MoM**: Para calcular los MoM de un marcador, se debe de dividir el valor del marcador por la mediana obtenida a partir de la regresión del propio marcador.

$$MoM_{\text{marcador, semana_EG}, i} = \frac{\text{valor_medido}_i}{\text{mediana}_{\text{marcador, semana_EG}}} \quad \text{Ec. 2-1.}$$

donde $\text{mediana}_{\text{marcador, semana_EG}}$ es la mediana del marcador para una semana de gestación. Si los pasos anteriores se han realizado correctamente, la mediana de los MoM para una muestra amplia de casos debe de ser igual a 1.

² **Mediana**: Es el primer valor de una variable discreta, cuyos valores están ordenados de menor a mayor, que deja por debajo de sí al 50% de las observaciones. Por tanto, si n es el número de observaciones, la mediana corresponderá a la observación $[n/2]+1$, donde se representa por $[]$ la parte entera de un número.

- 4) **Corrección de los MoM:** El número de fetos, peso, raza (blanca, amarilla y negra), consumo de tabaco y diabetes son factores que poseen una influencia relevante sobre los valores de determinados marcadores bioquímicos [15]. Así pues, los MoM calculados en el paso 2) deben de ser corregidos a partir de los factores de corrección publicados o calculados por el propio centro de cribado (centro de salud que realiza estos análisis) [16][23]. Para la corrección por el peso del paciente es aconsejable utilizar el método lineal recíproco descrito por Neveux et al. [11] y calcular las fórmulas para cada marcador bioquímico y para la propia población, puesto que la distribución de los pesos de las gestantes puede variar ampliamente entre diferentes centros y distintos países. En caso contrario se introduce un error pequeño pero evitable.
- 5) **Truncar los MoM:** El hecho de truncar los valores obtenidos por MoM es para conseguir que su distribución sea gaussiana, ya que este tipo de distribución no se cumple para sus valores extremos. Los límites de truncado se deben definir para cada marcador y para la población afectada y no afectada. No son límites establecidos, pero varían entre 0.2 y 0.3 como límites inferiores y 3 ó 5 como límites superiores. Es cada centro de salud el que los establece, según tenga su distribución casos.

Para el caso de la trisomía 21, los marcadores bioquímicos usados en los tests son AFP, hCG y E₃, que son usados en grupos, siendo un *test doble* el usar AFP y hCG y un *test triple* utilizar los tres.

2.2.1. Métodos de cribado en el segundo trimestre

En esta sección se expondrán los dos métodos de cribado en el segundo trimestre que se utilizan hoy en día. Para ello, primero se explicará qué es el concepto de *riesgo de edad materna*, ya que es un concepto que ambos métodos de cribado utilizan.

El **riesgo de edad materna** es el riesgo que presenta una embarazada de dar a luz un feto afectado por trisomía. Cuckle [7] halla que los casos de trisomía 21 se incrementan con la edad materna, y establece el riesgo específico por trisomía 21 para la edad materna probable en la fecha del parto, entre los 18 y los 50 años, mediante la fórmula:

$$p = 0.000627 + e^{-16.2395 + [0.286 \cdot (edad - 0.458)]} \quad \text{Ec. 2-2.}$$

donde $edad \in \mathfrak{R}$ es la edad de la madre.

El valor p es la probabilidad de tener trisomía 21, pero a menudo se expresa el valor en forma de lo que se llaman *odds*, que se describe como el cociente entre la probabilidad p de padecer una enfermedad y la probabilidad $1-p$ de no padecerla. Si se expresa el valor de *odds* en la forma $1:(1-p)/p$, indica que por cada $(1-p)/p$ embarazadas que no llevan un feto afectado, una sí que lo porta.

Para convertir de *odds* a probabilidad: $p = \frac{odds}{1 + odds}$, donde $odds = \frac{1-p}{p}$ Ec. 2-3.

2.2.1.1. Función discriminante

Cálculo de la función discriminante fue propuesta por Norgaard et al [12] y consiste en realizar un primer cálculo del valor D, como función lineal discriminante:

$$D = k_{AFP} \cdot \log_{10}(MoM_{AFP}) + k_{HCG} \cdot \log_{10}(MoM_{HCG}) + k_{E_3} \cdot \log_{10}(MoM_{E_3})$$

Seguidamente, se calcula el índice discriminante Q:

$$Q(D) = \frac{S_d}{S_n} e^{-\frac{(D-m_d)^2 - \frac{S_d^2}{S_n^2}}{2S_d^2}}$$

Y finalmente se calcula el riesgo R:

$$R = \frac{a}{a + (1 - a) \cdot Q(D)}$$

siendo a el riesgo de edad.

Las constantes vienen dadas según el test utilizado. Se denomina Triple Test si se usan los marcadores hormonales AFP, HCG y E_3 ; y se denomina Doble Test si sólo se hacen servir AFP y HCG. En la Tabla 2.1 se expresan estas constantes.

Tabla 2.1: Constantes asociadas al Triple Test y al Doble Test para el cálculo de la función discriminante [12].

Triple Test	Doble Test
$m_d = -0.4051$	$m_d = -0.2410$
$S_d = 0.386$	$S_d = 0.2456$
$S_n = 0.272$	$S_n = 0.1821$
$k_{AFP} = 1.072$	$k_{AFP} = 1$
$k_{HCG} = -0.572$	$k_{HCG} = -0.448$
$k_{E_3} = 1$	

2.2.1.2. Método del Likelihood Ratio (Razón de verosimilitud)

La Likelihood Ratio (LR) es una forma de describir el comportamiento de una prueba diagnóstica y contiene la misma información que la sensibilidad/especificidad³. La LR para un valor concreto de un cribado es la probabilidad del resultado de la prueba en individuos con afección, dividida por la probabilidad del mismo resultado en individuos sanos.

La LR para un determinado marcador bioquímico o ecográfico, con distribución normal, se calcula en base al conocimiento previo de la distribución poblacional Gaussiana para un grupo afecto y otro no afecto de trisomía. En la Figura 2.1 se muestra la base del cálculo de la razón de verosimilitud (likelihood ratio) como relación entre las distancias d_1 y d_2 que representan respectivamente la altura, en la curva de Gauss, de la concentración del marcador (c), en relación a la población no afecta y afecta de trisomía 21 (síndrome de Down).

³ **Especificidad:** Es la tasa de aciertos de fetos que no tienen trisomía 21.

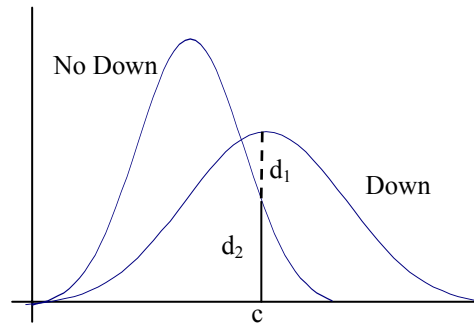


Figura 2.1: Likelihood ratio para poblaciones con síndrome de Down y sin síndrome de Down. La relación entre las distancias d_1 (línea punteada) y d_2 (línea continua) es la LR.

Por tanto, para cada marcador debe de conocerse la media y la desviación estándar de la distribución normal de los MoM de la población afectada y no afectada de la trisomía 21, en este caso. También es conveniente saber los coeficientes de correlación entre cada posible par de marcadores, ya que se tenderá a usar combinaciones de marcadores cuya correlación es muy baja o nula, ya que si no su asociación aportaría muy poco o nada a la capacidad de detección.

Para la evaluación de la trisomía 21 mediante LR, el método propuesto por Palomaki y Haddow [14] es el que se va a exponer a continuación:

$$\text{Medidas: } x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \log(\text{MoM}_{AFP}) \\ \log(\text{MoM}_{HCG}) \\ (\text{MoM}_{E_3}) \end{pmatrix}, \left\{ x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \log(\text{MoM}_{AFP}) \\ \log(\text{MoM}_{HCG}) \end{pmatrix} \right\}$$

Medias:

$$\mu = \begin{pmatrix} \mu_{x_1} \\ \mu_{x_2} \\ \mu_{x_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{Media}(\log(\text{MoM}_{AFP})) \\ \text{Media}(\log(\text{MoM}_{HCG})) \\ \text{Media}((\text{MoM}_{E_3})) \end{pmatrix}, \left\{ \mu = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{Media}(\log(\text{MoM}_{AFP})) \\ \text{Media}(\log(\text{MoM}_{HCG})) \end{pmatrix} \right\}$$

Desviación estándar:

$$\sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{x_1} \\ \sigma_{x_2} \\ \sigma_{x_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{StDev}(\log(\text{MoM}_{AFP})) \\ \text{StDev}(\log(\text{MoM}_{HCG})) \\ \text{StDev}((\text{MoM}_{E_3})) \end{pmatrix}, \left\{ \sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{x_1} \\ \sigma_{x_2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{StDev}(\log(\text{MoM}_{AFP})) \\ \text{StDev}(\log(\text{MoM}_{HCG})) \end{pmatrix} \right\}$$

Covarianzas:

$$V = \begin{pmatrix} \sigma_{x_1}^2 & \rho_{x_1x_2} \sigma_{x_1} \sigma_{x_2} & \rho_{x_1x_3} \sigma_{x_1} \sigma_{x_3} \\ \rho_{x_1x_2} \sigma_{x_1} \sigma_{x_2} & \sigma_{x_2}^2 & \rho_{x_2x_3} \sigma_{x_2} \sigma_{x_3} \\ \rho_{x_1x_3} \sigma_{x_1} \sigma_{x_3} & \rho_{x_2x_3} \sigma_{x_2} \sigma_{x_3} & \sigma_{x_3}^2 \end{pmatrix}, \left\{ V = \begin{pmatrix} \sigma_{x_1}^2 & \rho_{x_1x_2} \sigma_{x_1} \sigma_{x_2} \\ \rho_{x_1x_2} \sigma_{x_1} \sigma_{x_2} & \sigma_{x_2}^2 \end{pmatrix} \right\}$$

con $\rho_{x_i x_j}$ = coeficiente de correlación de $x_i x_j$

Después, se calculan las alturas Gaussianas para los normales $f_n(x)$ y para los Downs $f_d(x)$:

$$f(x) = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = (2\pi)^{-3/2} |V^{-1}|^{1/2} \cdot e^{-1/2((x-\mu)^t \cdot V^{-1} \cdot (x-\mu))}$$

Seguidamente se calcula el likelihood ratio:

$$LR(x) = \frac{f_n(x)}{f_d(x)} \quad \text{Ec. 2-4.}$$

Y, finalmente, se determina el riesgo:

$$R = \text{odds_edad} \cdot LR(x) \quad \text{Ec. 2-5.}$$

El método de likelihood ratio combinado con el riesgo de edad es el que ha demostrado mejores resultados y, por tanto, es el más usado en los centros de salud.

2.2.1.3. *FetalTest*

FetalTest.com [8] es la web oficial del estudio multicéntrico que, auspiciado por la Sociedad Española Ginecología y Obstetricia (S.E.G.O.) y la Sociedad Iberoamericana de Diagnóstico y Tratamiento Prenatal (S.I.A.D.T.P.), tiene por objeto adquirir información amplia para la valoración de las distintas estrategias de cribado prenatal de trisomías en el primer trimestre de la gestación.

Esto se ha traducido en el programa informático FetalTest, que efectúa on-line los cálculos necesarios para el cribado de Trisomía 21 y de Trisomías 18 y 13, en el primer trimestre de la gestación, y almacena los resultados en una base de datos para su posterior análisis y valoración. FetalTest usa exactamente el mismo método del LR explicado en el apartado 2.2.1.2.

2.2.2. Resultados

El nivel de corte es el punto a partir del cual se considera que existe riesgo de tener trisomía. El nivel de corte está en función de la sensibilidad (porcentaje de gestaciones afectadas con un índice de riesgo igual o mayor que el nivel de corte especificado) que se desee obtener, y de la tasa de falsos positivos (porcentaje de gestaciones no afectadas con un índice de riesgo igual o mayor que el nivel de corte especificado, del total de los fetos no afectados) que se desee asumir.

En el segundo trimestre de la gestación se considera el riesgo de 1:270 como el nivel de corte clásico para el cribado de la trisomía 21. Este nivel de corte se fijó inicialmente por ser el riesgo de una gestante de 35 años de ser portadora de un feto con síndrome de Down en el segundo trimestre de la gestación. Se mantiene actualmente, porque con él se consigue una tasa de falsos positivos de aproximadamente un 5%, en gestantes menores de 35 años, con una sensibilidad del 60-70% (verdaderos positivos) [5]. Los métodos de cribado dan una estimación del riesgo de tener trisomía a partir de los MoM calculados.

Otro método de detección que usan hoy en día los ginecólogos es observar directamente los MoM calculados. Si $\text{MoM}_{\text{AFP}} \leq 0.5$ y $\text{MoM}_{\text{hCG}} \geq 2.5$ entonces se considera que el feto tiene una alta probabilidad de tener trisomía 21, y tiene una detección del 65% de positivos, con aproximadamente un 7-8% de falsos positivos.

2.2.3. Datos obtenidos

Los datos que se van a usar en este trabajo provienen del grupo de investigación formado por el Dr. Sabrià y la Dra. Bach del Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta y consisten en los datos de pacientes de gran parte de la provincia de Girona. Los datos sólo contienen parámetros físicos (edad, raza, marcadores hormonales, etc.) y no contienen en ningún caso datos privados, como historial médico, nombre o teléfono, para poder permitir la privacidad de los datos de las pacientes. Para la obtención del riesgo en cada caso, este grupo de trabajo ha seguido los siguientes pasos:

- 1) Cálculo del riesgo “a priori” por edad materna. (Ec. 2-2 del Capítulo 2), que se transforma a *odds* (Ec. 2-3 del Capítulo 2).
- 2) A este riesgo, se le aplica una corrección del 0.775 por mortalidad espontánea del feto Down intrauterino entre el segundo trimestre (momento en que se estima el riesgo calculado en 1)) y el momento del parto. Este número corresponde a la probabilidad de que un feto Down muera antes de nacer, que se estima en un 22.5% ($1-0.225 = 0.775$) [10][17]. Por ejemplo, el riesgo por edad para una mujer de 30 años de edad es de 1:743 (una posibilidad entre 743).
- 3) Este grupo de investigación usa el método del LR, como en la mayoría de países. Por tanto, se calcula el LR (Ec. 2-4 del Capítulo 2), pero usando sólo dos marcadores bioquímicos: AFP (Alfa Feto Proteína) y hCG (Gonadotropina Coriónica humana).
- 4) Finalmente, vía la Ec. 2-5 del Capítulo 2, se obtiene el riesgo final de que una madre sea portadora de un feto con trisomía 21 (síndrome de Down).

2.3. Inteligencia Artificial para la detección del Síndrome de Down

Sordo [18] comparó las prestaciones de diferentes arquitecturas de redes neuronales y algoritmos de aprendizaje en la diagnosis del Síndrome de Down en fetos. Los datos tenían 8 variables (edad de la madre, edad de gestación en semanas y 6 marcadores hormonales) de 459 pacientes (410 negativos y 49 con el síndrome de Down). Para intentar resolver el problema se usó una red RBF con 3-50-1 elementos de proceso para las capas de entrada, oculta y de salida respectivamente.

Los resultados de clasificación durante el proceso de entrenamiento no dieron salidas ni con falsos positivos ni con falsos negativos. Posteriormente, en la fase de test, los resultados obtenidos fueron de un 84% de pacientes correctamente clasificados que mejora el 60-70% de los métodos estadísticos usados en la actualidad. Por el contrario, sin embargo, hubo un 35% de falsos positivos, comparado con el 6-8% de los métodos estadísticos actuales. Esto sugiere que el uso de estas redes no es aceptable para este tipo de problema, ya que para el tipo de red usado, el beneficio de la mayor clasificación contrasta con el coste del número de falsos positivos.

Capítulo 3

LÓGICA DIFUSA Y ALGORITMOS GENÉTICOS

En este capítulo se pretende mostrar en qué consisten la Lógica Difusa y los Algoritmos Genéticos. La exposición de estos temas se hace desde el punto de vista de su aplicación a este trabajo, sin dejar de lado la explicación teórica y los conceptos básicos.

La forma en como se aplican estos temas será explicada en el Capítulo 6, donde se expone el nuevo método usado para resolver el problema que se plantea en este trabajo.

Este capítulo está estructurado en cuatro bloques bien diferenciados. El primero y el segundo consisten en la exposición teórica de la Lógica Difusa y de los Algoritmos Genéticos, respectivamente. El cómo se combinan los Algoritmos Genéticos con la Lógica Difusa corresponde al tercer bloque y, finalmente, se incluye un breve resumen de la extracción de reglas difusas como método de aprendizaje y extracción de conocimiento aplicado a la resolución de problemas.

3.1. Lógica Difusa

La lógica difusa es una teoría matemática creada por Lotfi A. Zadeh en el año 1965 en la universidad de Berkeley (California) [32]. Es una lógica diferente de la lógica clásica en la que no todo es cierto o falso, sino que también existen grados de certeza. Este rasgo hace que sea una lógica que se aproxima más al razonamiento humano, debido a que bajo el concepto introducido por Zadeh de **Conjunto Difuso**, reside la idea de que los elementos sobre los cuales se construye el pensamiento humano no son números sino etiquetas lingüísticas. Por tanto, la lógica difusa permite representar el conocimiento común de tipo cualitativo en un lenguaje matemático (cuantitativo) a través de esta teoría, también llamada teoría de Conjuntos Difusos.

3.1.1. Conjuntos Difusos (Fuzzy Sets)

Los conjuntos difusos aparecen como una generalización de los conjuntos clásicos. Un conjunto clásico A se puede expresar mediante la función de pertenencia siguiente:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \in A \\ 0 & \text{si } x \notin A \end{cases}$$

Es decir, mediante un ejemplo, si A es el conjunto de vehículos, las funciones de pertenencia a de un coche y un bolígrafo al conjunto difuso de vehículos sería: $\mu_{vehiculos}(\text{coche})=1$ y $\mu_{vehiculos}(\text{bolígrafo})=0$.

Un conjunto difuso A en un universo de discurso X se define por una función de pertenencia $\mu_A(x)$ que toma valores en el intervalo [0,1], y puede representarse como un conjunto de pares ordenados:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) / x \in X\} \quad A: X \rightarrow [0,1]$$

Los valores de pertenencia de μ_A varían entre 0 (no pertenece) y 1 (pertenencia total). En el ejemplo que se muestra en la Figura 3.1 se observa la función de pertenencia de un conjunto difuso (Figura 3.1(a)) y de un conjunto clásico (Figura 3.1(b)) de temperatura alta. Se puede considerar que una temperatura alta (TA) es a partir de 30°C. Por tanto, la función de pertenencia en el conjunto clásico vendría representada por la Figura 3.1 (b): si la temperatura es de 30°C, $\mu_{TA}(30)=1$ y si es de 29°C, $\mu_{TA}(29)=0$. Pero en el razonamiento humano no se considera así. No establecemos límites categóricos, sino que para nosotros una temperatura de 29°C se podría considerar una temperatura alta, pero no con el mismo grado que la de 30°C. Y es ahí donde intervienen los conjuntos difusos, en establecer grados de pertenencia. Así, se puede observar en la Figura 3.1(a) que una temperatura de 29°C tiene un valor de pertenencia al conjunto Temperatura Alta igual a 0.95 y también $\mu_{TA}(25)=0.75$.

Así pues, las funciones de pertenencia para el ejemplo de la Figura 3.1 son:

$$FL-1(a): \mu_{TA}(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \geq 30 \\ \frac{x - 10}{20} & \text{si } x \in (10,30) \\ 0 & \text{si } x < 10 \end{cases}$$

$$FL-1(b): \mu_{TA}(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \geq 30 \\ 0 & \text{si } x < 30 \end{cases}$$

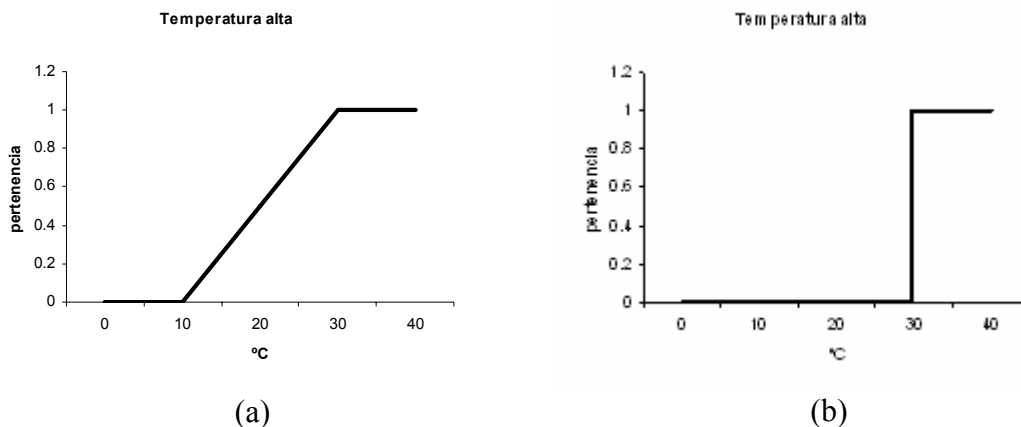


Figura 3.1: Función de pertenencia de Temperatura Alta de (a) un conjunto difuso y (b) un conjunto clásico.

3.1.2. Funciones de Pertenencia

Una función de pertenencia es una aplicación $\mu_A: X \rightarrow [0,1]$. En este apartado se mostrarán las funciones de pertenencia más comunes.

- **Triangular:** definida por los límites $(a,0)$ y $(b,0)$, y por el punto central $(c,1)$, tal y como muestra la Figura 3.2.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ \frac{x-a}{c-a} & \text{si } x \in (a,c] \\ \frac{b-x}{b-c} & \text{si } x \in [c,b) \\ 0 & \text{si } x \geq b \end{cases}$$

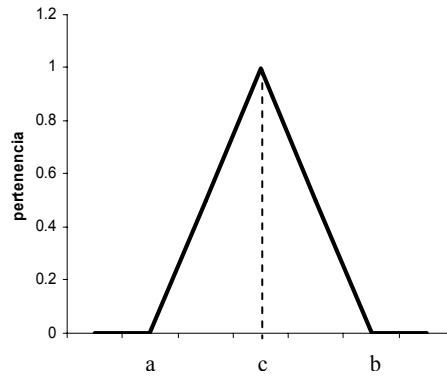


Figura 3.2: Función triangular.

- **Trapezoidal:** definida por cuatro puntos: $(a,0)$, $(b,1)$, $(c,1)$, $(d,0)$ como muestra la Figura 3.3.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{si } x \in (a,b) \\ 1 & \text{si } x \in [b,c] \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{si } x \in (c,d) \\ 0 & \text{si } x \geq d \end{cases}$$

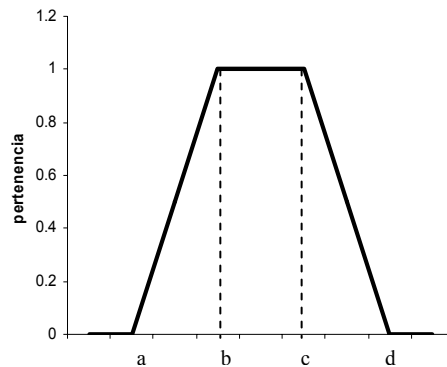


Figura 3.3: Función trapezoidal.

- **Gausiana:** definida por la media $(m,1)$ y por la desviación σ como muestra la Figura 3.4.

$$\mu_A(x) = e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$$

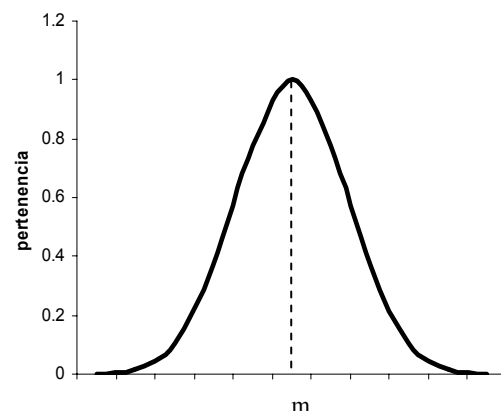


Figura 3.4: Función gaussiana.

- Otras funciones, como la **función S** o la **función Γ** :

$$S(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ 2[(x-a)/(b-a)]^2 & \text{si } x \in (a, m] \\ 1 - 2[(x-b)/(b-a)]^2 & \text{si } x \in (m, b) \\ 1 & \text{si } x \geq b \end{cases} \quad \Gamma(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq a \\ 1 - e^{-k(x-a)^2} & \text{si } x > a \end{cases}$$

3.1.3. Operaciones con conjuntos difusos

Las operaciones básicas entre conjuntos difusos son las siguientes:

- La **unión** de dos conjuntos difusos A y B es un conjunto difuso $A \cup B$ cuya función de pertenencia es $\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
- La **intersección** de dos conjuntos difusos A y B es un conjunto difuso $A \cap B$ cuya función de pertenencia es $\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$
- El **conjunto complementario** de un conjunto difuso A es el conjunto difuso \bar{A} cuya función de pertenencia es $\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x)$

- La **igualdad** de dos conjuntos difusos A y B se define como:

$$A = B \Leftrightarrow \mu_A(x) = \mu_B(x), \forall x \in X$$

- La **inclusión** de un conjunto difuso A en otro B se define como:

$$A \subseteq B \Leftrightarrow \mu_A(x) \leq \mu_B(x), \forall x \in X$$

- El **α -corte** se define como $A_\alpha = \{x / \mu_A(x) = \alpha, x \in X\}$

Estas operaciones cumplen las propiedades de asociatividad, conmutatividad y las leyes de Morgan, al igual que las mismas operaciones en la teoría de conjuntos clásica. Sin embargo, hay dos operaciones de la teoría clásica de conjuntos que no se cumplen en los conjuntos difusos: $A \cup \bar{A} \neq \Omega$ y $A \cap \bar{A} \neq 0$.

Las funciones que se usan para las operaciones de unión e intersección de conjuntos difusos se conocen como Conorma Triangular (t-conorma) y Norma Triangular (t-norma) respectivamente.

3.1.3.1. t-norma

La operación t-norma generaliza el concepto de intersección, se representa con el símbolo \otimes y se define como:

$$T: [0, 1] \times [0, 1] \rightarrow [0, 1] \\ \mu_{A \cap B}(x) = T\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

Tiene las siguientes propiedades:

- Conmutativa: $T(a, b) = T(b, a)$
- Asociativa: $T(a, T(b, c)) = T(T(a, b), c)$
- Monotonía: $T(a, b) \geq T(c, d)$, si $a \geq c$ y $b \geq d$
- Condiciones de frontera: $T(a, 1) = a$

3.1.3.2. t-conorma

La operación t-conorma generaliza el concepto de unión, se representa con el símbolo \oplus y se define como:

$$S: [0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]$$

$$\mu_{A \cup B}(x) = S\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$$

Tiene las siguientes propiedades:

- Conmutativa: $S(a,b) = S(b,a)$
- Asociativa: $S(a,S(b,c)) = S(S(a,b),c)$
- Monotonía: $S(a,b) \geq S(c,d)$, si $a \geq c$ y $b \geq d$
- Condiciones frontera: $S(a,0) = a$

En la Tabla 3.1 se listan algunas t-normas y t-conormas, de las cuales las dos primeras de cada columna son las más utilizadas.

Tabla 3.1: Ejemplos de T-Normas y T-Conormas

Intersección (t-normas)	Unión (t-conormas)
Mínimo $\text{MIN}(\mu_A(x), \mu_B(x))$	Máximo $\text{MAX}(\mu_A(x), \mu_B(x))$
Producto algebraico $\mu_A(x)\mu_B(x)$	Suma algebraica $\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x)$
Producto drástico $\text{MIN}(\mu_A(x), \mu_B(x))$ si $\text{MAX}(\mu_A(x), \mu_B(x)) = 1$, 0 en otro caso	Suma drástica $\text{MAX}(\mu_A(x), \mu_B(x))$ si $\text{MIN}(\mu_A(x), \mu_B(x)) = 0$, 1 en otro caso
AND de Lukasiewicz (Bounded Difference) $\text{MAX}(0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1)$	OR de Lukasiewicz (Bounded Sum) $\text{MIN}(1, \mu_A(x) + \mu_B(x))$
Producto de Einstein $\mu_A(x)\mu_B(x) / (2 - (\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x)\mu_B(x)))$	Producto de Einstein $(\mu_A(x) + \mu_B(x)) / (1 + \mu_A(x)\mu_B(x))$

3.1.4. Propiedades de los Conjuntos Difusos

Los conjuntos difusos cumplen una serie de propiedades, las cuales son mostradas a continuación:

- **Soporte:** Es el conjunto de elementos cuyo grado de pertenencia es distinto de cero.

$$\text{Sop}(A) = \{x / \mu_A(x) > 0, x \in X\}$$

- **Altura:** Es el grado de pertenencia más grande de los elementos del conjunto.

$$\text{Altura}(A) = \max\{y / y = \mu_A(x), x \in X\}$$

- **Núcleo:** Es el conjunto de elementos cuyo grado de pertenencia es igual a 1.

$$\text{Núcleo}(A) = \{x \in X / \mu_A(x) = 1\}$$

- **Conjunto Difuso Normal:** Es un conjunto Difuso cuya altura es igual a 1.

$$\text{Altura}(A) = 1$$

3.1.5. Variables difusas

Las variables difusas son variables cuyos valores se representan mediante términos lingüísticos. El significado de estos términos lingüísticos se determina mediante conjuntos difusos. Las variables difusas proporcionan una transición gradual de estados y tienen capacidad para expresar y trabajar con observaciones y medidas de incertidumbre, que son más ajustadas a la realidad que las variables con cambios abruptos. Un ejemplo se encuentra más adelante en la Figura 3.7, en la variable difusa altura, que está representada por tres términos lingüísticos: *a-pequeña*, *a-mediana* y *a-grande*.

Una variable lingüística se puede expresar mediante la tupla $(v, X, R(v, x))$, donde v es el nombre de la variable, X es el universo de discurso de la variable v , x es un nombre genérico para los elementos de X y $R(v, x)$ es un conjunto difuso en X .

3.1.6. Relaciones Difusas

Una relación es un conjunto de pares ordenados que expresan conexiones entre diferentes conjuntos. En el caso de las relaciones difusas, los elementos se relacionan vía grados de relación.

Supongamos X e Y dos universos de discurso, la relación difusa $R(X, Y)$ es un conjunto difuso formado por el producto cartesiano $X \times Y$ que tiene como función de pertenencia $\mu_R(x, y) / x \in X, y \in Y$, es decir:

$$R(X, Y) = \{((x, y), \mu_R(x, y))\} / (x, y) \in X \times Y$$

Como las relaciones difusas son conjuntos difusos, las operaciones entre conjuntos también pueden ser aplicadas a ellas. Supongamos que $R(X, Y)$ y $S(X, Y)$ son dos relaciones en el mismo universo $X \times Y$, entonces las operaciones de intersección e unión se definirán de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \mu_{R \cap S}(x, y) &= \mu_R(x, y) \otimes \mu_S(x, y) \\ \mu_{R \cup S}(x, y) &= \mu_R(x, y) \oplus \mu_S(x, y) \end{aligned}$$

donde \otimes es una t-norma y \oplus es una t-conorma.

En el caso de que las relaciones tengan universos diferentes $R(X, Y)$ y $S(Y, Z)$, pero que sus funciones $\mu_R(x, y)$ y $\mu_S(y, z)$ sigan tomando valores en el intervalo $[0, 1]$, la composición difusa entre $R \circ S$ viene dada por la siguiente función de pertenencia:

$$\mu_{R \circ S}(x, y) = \sup_{y \in Y} \{ \mu_R(x, y) \otimes \mu_S(y, z) \}$$

Así pues, $\mu_{R \circ S}(x, y)$ sólo depende de la t-norma usada y, como las dos t-normas más usadas son el mínimo y el producto algebraico, las dos composiciones más usadas son:

- MAX-MIN: $\mu_{R \circ S}(x, y) = \max_{y \in Y} \{ \mu_R(x, y) \otimes \mu_S(y, z) \}$
- MAX-PROD: $\mu_{R \circ S}(x, y) = \max_{y \in Y} \{ \mu_R(x, y) \cdot \mu_S(y, z) \}$

3.1.7. Inferencia difusa

En el cálculo proposicional clásico hay dos reglas básicas de inferencia: el *modus ponens* y el *modus tollens*. El *modus ponens* se asocia a la implicación “A implica B” y puede ser representado por el siguiente esquema de inferencia:

Premisa: X es A
 Implicación: SI x es A, ENTONCES y es B
 Consecuencia: y es B

En cambio, en el *modus tollens* los roles se intercambian:

Premisa: y es NO B
 Implicación: SI x es A, ENTONCES y es B
 Consecuencia: x es NO A

Un problema típico del razonamiento aproximado difuso es el siguiente:

Implicación: SI el tomate es *rojo*, ENTONCES es *dulce*, posiblemente *semi-dulce*, y seguro que no *soso*.
 Premisa: El tomate es *más o menos rojo* ($\mu_{\text{rojo}} = 0.8$)
 Conclusión: Gusto = ¿?

La cuestión es, teniendo una premisa que no es exactamente igual al antecedente de la regla, ¿cuál es la conclusión?

En la lógica tradicional una expresión como “SI A, ENTONCES B” se escribe como $A \Rightarrow B$, es decir, A implica B y esta implicación se puede definir mediante la Tabla 3.2, que sigue la identidad $A \Rightarrow B \equiv \bar{A} \vee B$ para calcularla.

Tabla 3.2: Tabla de la verdad de la implicación $A \Rightarrow B$ según la lógica tradicional.

A	B	$A \Rightarrow B$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

En la lógica booleana no tiene que haber ninguna relación de causalidad entre el antecedente (parte SI) y el consecuente (parte ENTONCES). Sin embargo, es diferente en el razonamiento humano, ya que nuestras reglas expresan relaciones causa-efecto, y la lógica difusa es una utilidad para transferir este conocimiento estructurado en algoritmos.

El *modus ponens* que viene del cálculo proposicional clásico no puede ser usado en la lógica difusa, puesto que una inferencia puede tener lugar si y sólo si la premisa es exactamente la misma que el antecedente de la regla SI-ENTONCES. En la lógica difusa se usa el *modus ponens generalizado* [33]:

Premisa: X es A'
 Implicación: SI x es A, ENTONCES y es B
 Consecuencia: y es B'

donde el conjunto difuso A' no tiene por qué ser necesariamente el mismo que el conjunto difuso A y el conjunto difuso B' tampoco tiene que ser necesariamente el conjunto difuso B. El *modus ponens* generalizado permite una inferencia cuando el antecedente es sólo parcialmente conocido o cuando la premisa es similar pero no igual y, por tanto, es una composición difusa en la que la primera relación difusa es el conjunto difuso A' y puede expresarse de la siguiente manera:

$$\mu_{B'}(y) = \sup_{x \in A'} \{ \mu_{A'}(x) \otimes \mu_{A \rightarrow B}(x, y) \}$$

Y teniendo en cuenta que la función de pertenencia de la implicación se construye normalmente, como se ha dicho anteriormente, con las funciones mínimo y producto, tendremos dos opciones a elegir:

$$\begin{aligned} \mu_{A \rightarrow B}(x, y) &= \min \{ \mu_A(x), \mu_B(y) \} \\ \mu_{A \rightarrow B}(x, y) &= \mu_A(x) \mu_B(y) \end{aligned}$$

3.1.8. Reglas Difusas

Una regla difusa se puede expresar del siguiente modo:

$$\underbrace{\text{SI } x_1 \text{ es } A_1 \text{ y } \dots \text{ y } x_n \text{ es } A_n}_{\text{antecedente}} \text{ ENTONCES } \underbrace{\text{y es } B}_{\text{consecuente}}$$

donde la parte previa a ENTONCES es el *antecedente* y la posterior el *consecuente*, A_i y B son conjuntos difusos en los universos de discurso $X = X_1 \times \dots \times X_n$ e Y respectivamente, $x = (x_1, \dots, x_n) \in X_1 \times \dots \times X_n$ e $y \in Y$ son los valores concretos de X e Y.

El *modus pollens* generalizado es una composición difusa que se puede expresar así:

$$B' = A' \circ R$$

donde R es la relación $R: A \rightarrow B$.

Si esto se aplica a un sistema de reglas, cada una de ellas (R_i) se puede expresar de la siguiente manera:

$$R_i: \text{SI } X_{i1} \text{ es } A_{i1} \text{ y } \dots \text{ y } X_{in} \text{ es } A_{in} \text{ ENTONCES Y es } B_i$$

donde $1 \leq i \leq r$ número de reglas.

En este caso, se debería evaluar este multi-antecedente, que tendría la función de pertenencia:

$$\mu_{Ant_i}(x) = \mu_{X_{i1}}(x_1) \otimes \mu_{X_{i2}}(x_2) \otimes \dots \otimes \mu_{X_{in}}(x_n)$$

donde $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ y \otimes una t-norma. Después se evaluaría la función de la regla:

$$\mu_{B_i}(y) = \sup_{x \in Ant_i} \{ \mu_{Ant_i}(x) \otimes \mu_{A \rightarrow B}(x, y) \}$$

Y, finalmente, el conjunto difuso de salida B es el resultado de la *agregación* de todas las reglas difusas. Así pues, se aplicará una t-conorma:

$$B = B_1 \oplus B_2 \oplus \dots \oplus B_r$$

3.1.9. Modificadores (hedges)

Los modificadores o hedges se aplican a los conjuntos difusos y varían la función de pertenencia. Es una operación unaria $h:[0,1] \rightarrow [0,1]$ que tiene las siguientes propiedades:

- $h(0) = 0$ y $h(1) = 1$.
- h es una función continua.
- Dado otro modificador g , cualquier composición de h con g y viceversa, es un modificador.

Una regla difusa con modificadores tiene el siguiente aspecto:

R_i : SI V_1 es $H_{i,1}$ $X_{i,1}$ y ... y V_{n-1} es $H_{i,n-1}$ $X_{i,n-1}$ ENTONCES V_n es $H_{i,n}$ $X_{i,n}$
 con $H_{i,j} = \{\phi, no, casi, generalmente, ligeramente, bastante, muy, extremadamente, etc.\}$.

Así, si la regla tiene el aspecto:

R_i : SI altura es baja Y peso es alto ENTONCES sobrepeso es sí
 con modificadores puede tener el aspecto:

R_i : SI altura es baja Y peso es *muy alto* ENTONCES sobrepeso es *casi sí*

En la Tabla 3.3 se muestran los modificadores más comunes.

Tabla 3.3: Modificadores más comunes y sus funciones.

NO	$h(x) = 1 - \mu(x)$
CASI	$h(x) = \begin{cases} n(x)^n & \text{si } \mu(x) \leq 0.5 \\ 1 - n(1-x)^n & \text{sin o} \end{cases}$ [n=2]
GENERALMENTE	$h(x) = \begin{cases} \sqrt[n]{x} & \text{si } \mu(x) > 0.5 \\ 1 - \sqrt[n]{\frac{1-x}{n}} & \text{sin o} \end{cases}$ [n=2]
LIGERAMENTE	$h(x) = \sqrt[3]{x}$
BASTANTE	$h(x) = \sqrt{x}$
MUY	$h(x) = x^2$
EXTREMADAMENTE	$h(x) = x^3$

3.1.10. Sistemas Difusos

Un sistema difuso se compone de un conjunto de reglas R_i y de unos conjuntos difusos (A_{ij}, B_i) . La evaluación de un sistema difuso se compone de tres fases:

- **Fuzzyficación:** es el proceso que permite manejar valores de entrada *crisp*⁴ (valor real). Establece un mapeo desde los valores de entrada *crisp* hasta los conjuntos difusos definidos.
- **Inferencia:** es el proceso por el cual se derivan las salidas difusas a partir de los conjuntos difusos de entrada teniendo en cuenta la relación definida en las reglas difusas.
- **Defuzzyficación:** es el proceso mediante el cual se obtiene un valor *crisp* de salida. Agrega la información obtenida por todos los conjuntos difusos de salida y obtiene un valor *crisp* de salida. Este proceso se puede hacer de dos maneras: *primero agregar y después inferir* o bien *primero inferir y después agregar*.

Estos procesos van en orden, de manera que siguen el esquema de la Figura 3.5.

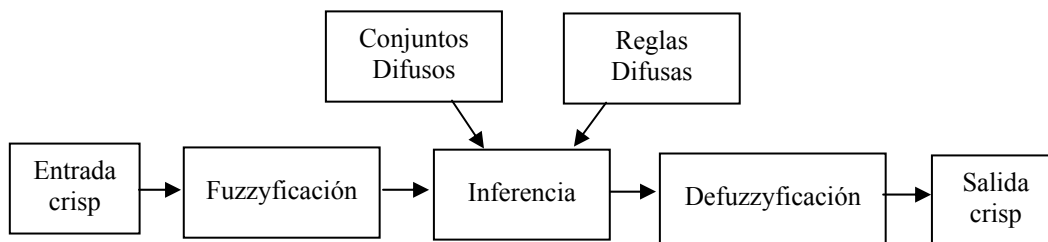


Figura 3.5: Esquema de proceso de un Sistema Difuso

Como los procesos de Fuzzyficación e Inferencia han sido descritos en los apartados anteriores, no se comentará ningún detalle más sobre ellos. Por tanto, sólo queda explicar el proceso de Defuzzyficación.

3.1.10.1. Defuzzyficación

Para el caso de la defuzzyficación, sólo se expondrán dos métodos, que son los dos más usados (sobretudo el del centroide) y que, en el caso de este trabajo, han sido los que se han usado.

- **Centroide:** Una vez se tiene la función de salida compuesta $\mu_{out}(x)$, se calcula su centro de gravedad, que sigue la siguiente fórmula de la Ecuación 3-1:

$$centroide = \frac{\int x\mu_{out}(x)dx}{\int \mu_{out}(x)dx} \quad \text{Ec. 3-1}$$

Pero para evitar calcular la integral numérica, que sería muy costoso, se hace una discretización de la función de salida, y se calcula vía la Ecuación 3-2:

⁴ Valor *crisp* es un valor real, es decir, un valor sin fuzzyficar.

$$centroide = \frac{\sum_i x_i \mu_{out}(x_i)}{\sum_i \mu_{out}(x_i)} \quad \text{Ec. 3-2}$$

De todas maneras, sigue siendo un método costoso, puesto que cuanto más precisión se requiera, mayor número de puntos se deben usar en la discretización y, por tanto, mayor número de cálculos.

- **Máximo:** Encuentra el punto x máximo donde $x = \max(\mu_{out}(x))$. Si hay más de un punto máximo (una zona), se calcula el punto medio de esa zona. Es un método mucho menos costoso que el centroide. La Figura 3.6 muestra un ejemplo.

$$x_{\min} = \min\{x / \mu_{out}(x) = \max(\mu_{out}(x))\}$$

$$x_{\max} = \max\{x / \mu_{out}(x) = \max(\mu_{out}(x))\}$$

$$\text{máximo} = \frac{x_{\min} + x_{\max}}{2}$$

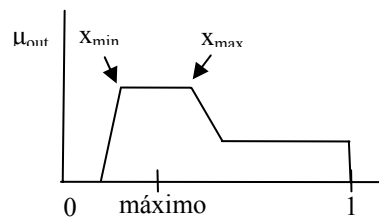


Figura 3.6. Ejemplo del cálculo del máximo.

3.1.11. Ejemplo

A continuación se mostrará un ejemplo donde se evaluará si una persona tiene sobrepeso o no, dependiendo de su peso en kg y de su altura en cm. Por tanto, se tendrá un sistema difuso con dos variables de entrada (peso y altura) y una variable de salida (sobrepeso). Para su evaluación, se usará una composición MIN-MAX y una defuzzyficación por centroide.

Primero se han de definir las funciones de pertenencia de cada variable de entrada y de salida. Para este ejemplo, las funciones de pertenencia se muestran en la Figura 3.7.

Además, se tienen las siguientes reglas difusas:

- R₁: SI peso es pequeño y altura es pequeña ENTONCES sobrepeso es NO
- R₂: SI peso es pequeño y altura es grande ENTONCES sobrepeso es NO
- R₃: SI peso es pequeño y altura es mediana ENTONCES sobrepeso es NO
- R₄: SI peso es grande y altura es grande ENTONCES sobrepeso es SI
- R₅: SI peso es grande y altura es mediana ENTONCES sobrepeso es SI

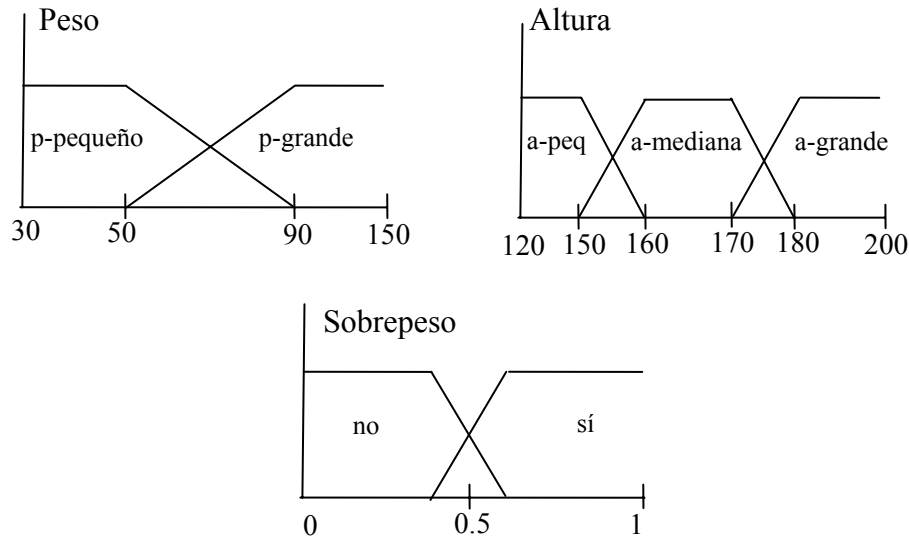


Figura 3.7: Funciones de pertenencia para las variables Peso, Altura y Sobrepeso.

Primero se aplican unos valores de peso y altura para determinar si la persona tiene o no sobrepeso. Si tenemos: peso= 60 y altura=178,

$$\begin{aligned}
 R_1 : \alpha - \text{corte}_1 &= \min\{\mu_{p\text{-pequeño}}(60), \mu_{a\text{-pequeña}}(178)\} = \min\{0.75, 0\} = 0 \\
 R_2 : \alpha - \text{corte}_2 &= \min\{\mu_{p\text{-pequeño}}(60), \mu_{a\text{-grande}}(178)\} = \min\{0.75, 0.8\} = 0.75 \\
 R_3 : \alpha - \text{corte}_3 &= \min\{\mu_{p\text{-pequeño}}(60), \mu_{a\text{-mediana}}(178)\} = \min\{0.75, 0.2\} = 0.3 \\
 R_4 : \alpha - \text{corte}_4 &= \min\{\mu_{p\text{-grande}}(60), \mu_{a\text{-grande}}(178)\} = \min\{0.25, 0.8\} = 0.25 \\
 R_5 : \alpha - \text{corte}_5 &= \min\{\mu_{p\text{-grande}}(60), \mu_{a\text{-mediana}}(178)\} = \min\{0.25, 0.2\} = 0.2
 \end{aligned}$$

Luego, el sistema de inferencia aplica la composición de inferencia de cada regla R_i para obtener los conjuntos difusos μ_{R_i} . Este paso está representado en la Figura 3.8:

$$\begin{aligned}
 \mu_{R_1}(x) &= \min\{\alpha - \text{corte}_1, \mu_{no}(x)\} = \min\{0, \mu_{no}(x)\} = 0 \\
 \mu_{R_2}(x) &= \min\{\alpha - \text{corte}_2, \mu_{no}(x)\} = \min\{0.75, \mu_{no}(x)\} = 0.75 \\
 \mu_{R_3}(x) &= \min\{\alpha - \text{corte}_3, \mu_{no}(x)\} = \min\{0.3, \mu_{no}(x)\} = 0.3 \\
 \mu_{R_4}(x) &= \min\{\alpha - \text{corte}_4, \mu_{sí}(x)\} = \min\{0.25, \mu_{sí}(x)\} = 0.25 \\
 \mu_{R_5}(x) &= \min\{\alpha - \text{corte}_5, \mu_{sí}(x)\} = \min\{0.2, \mu_{sí}(x)\} = 0.2
 \end{aligned}$$

Finalmente, el proceso de defuzzyficación realiza la agregación de los cinco conjuntos difusos de salida μ_{R_i} mediante la t-conorma elegida, que es el máximo:

$$\mu_{out}(x) = \max\{\mu_{R_1}(x), \mu_{R_2}(x), \mu_{R_3}(x), \mu_{R_4}(x), \mu_{R_5}(x)\}$$

y se le calcula su valor del centroide, mostrado en la Figura 3.9.

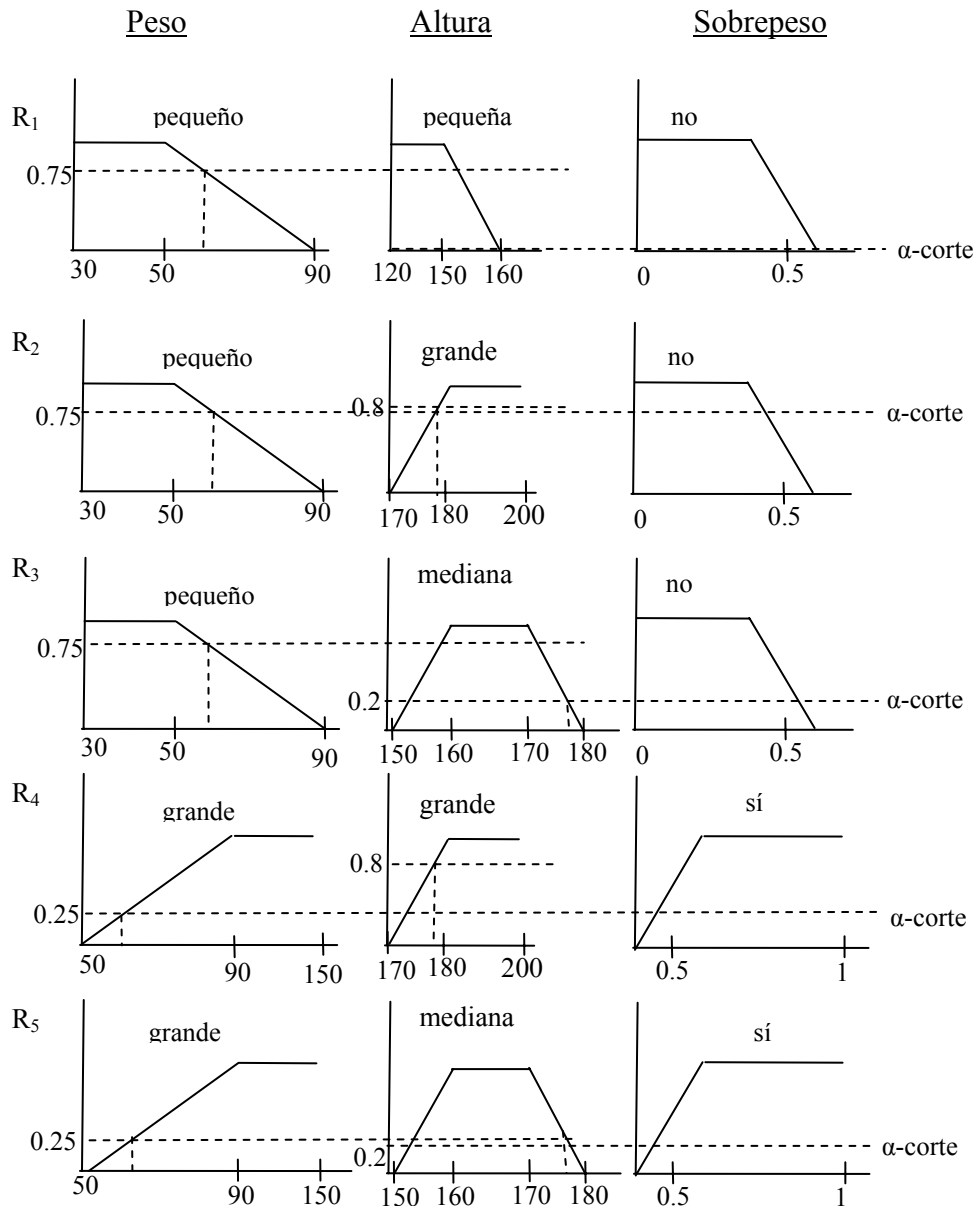


Figura 3.8. Procesos de Fuzzyficación e Inferencia para las cinco reglas R_i. En la primera columna están los conjuntos difusos de la variable Peso, en la segunda los de Altura y a la derecha se encuentran los de la variable de salida. Las líneas punteadas (el mínimo) reflejan cada uno de los α -cortes producidos por los valores de entrada (60,178).

Resultado:

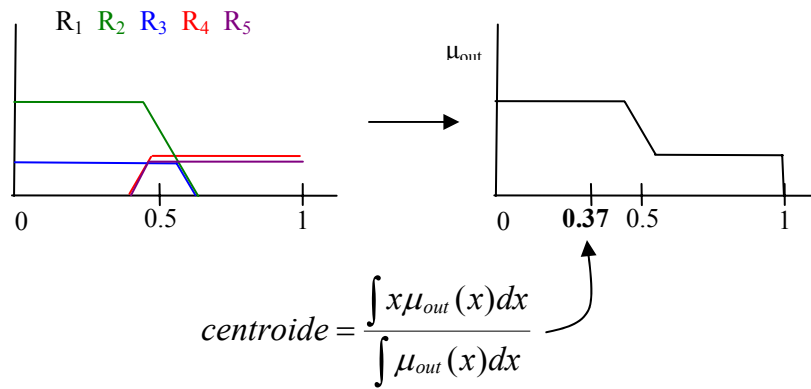


Figura 3.9. Proceso de Defuzzyficación. A la izquierda se muestran cada una de las funciones resultantes de realizar la inferencia y a la derecha el resultado de realizar la agregación, con el valor de centroide calculado.

Finalmente, se puede decir que el valor crisp de salida para la variable sobrepeso es de 0.37.

3.2. Algoritmos Genéticos

Los Algoritmos Genéticos (AG) son métodos de búsqueda de soluciones basados en la evolución por selección natural. Fueron desarrollados a principios de los años 70 por John Holland de la Universidad de Michigan [27].

Son una clase particular de los Algoritmos Evolutivos [25] que usan técnicas inspiradas en la genética como herencia, mutación, selección natural y cruzamiento.

Los algoritmos genéticos consisten en generar una serie de posibles soluciones al azar e ir creando sucesivas generaciones (soluciones hijas, mezcla de otras soluciones posibles anteriores, etc.), dando más importancia y más peso a las mejores soluciones. Manipulan una población consistente en las representaciones codificadas de las soluciones, denominadas **cromosomas**. Cada solución tiene asociada un valor que indica lo buena que es la solución (valor de *fitness*). Cuanto mayor sea el valor de *fitness* de un cromosoma, mayor se acerca a la solución ideal y, por tanto, mayor será la probabilidad de sobrevivir y reproducirse. De esta manera, al igual que pasa en la naturaleza, los mejores individuos tienen más oportunidades de sobrevivir.

La recombinación de material genético de la naturaleza se simula en los AG mediante los **operadores genéticos**, que son los encargados de que el sistema vaya buscando nuevas soluciones. Los operadores genéticos más comunes son:

- **Cruzamiento:** Con este operador, la información entre dos cromosomas se intercambia. Consiste en partir dos cromosomas por el mismo sitio y crear dos nuevos cromosomas cruzando los trozos. Es decir, en el caso de realizar una sola partición, un cromosoma tendrá la primera parte del primer cromosoma y la segunda del segundo, y el segundo cromosoma tendrá la primera parte del segundo y la segunda del primer cromosoma, como se puede ver en la Figura 3.10.

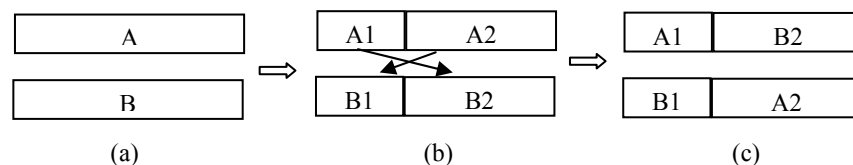


Figura 3.10: Ejemplo de operación de cruzamiento de dos cromosomas. (a) Dados dos cromosomas A y B, (b) se parten por un mismo sitio en dos trozos cada uno y (c) se crean dos nuevos cromosomas combinando cada una de las partes en que se había dividido.

- **Mutación:** Normalmente, debido a como se crea la población inicial, el cruzamiento no es suficiente para llegar a una buena solución, debido a que no introduce nueva información extrínseca, y se puede caer en el problema del mínimo local. La mutación consiste en la variación aleatoria de los genes que componen los cromosomas. Un ejemplo de mutación en un cromosoma binario está representado en la Figura 3.11.

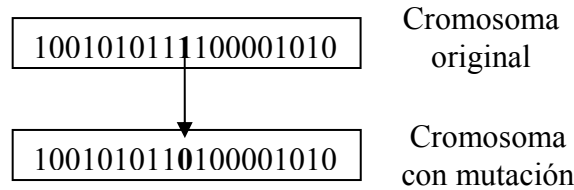


Figura 3.11: Ejemplo de mutación en un cromosoma binario. Uno de los valores cambia de 1 a 0 tras una mutación.

3.2.1. Codificación del Algoritmo

Un Algoritmo Genético se puede codificar mediante el pseudo-código de la Figura 3.12.

```

Definir los parámetros  $p_c$ ,  $p_m$ 
Definir número de cromosomas
Definir la función de fitness.
 $t=0$ 
Crear población inicial  $P(t)$ 
Evaluar población  $P(t)$ 
Mientras no se llegue a la solución óptima {
     $P_1(t)$ =seleccionar progenitores de  $P(t)$ 
     $P_2(t)$ =aplicar cruzamiento sobre  $P_1(t)$ 
     $P_3(t)$ =aplicar mutación sobre  $P_2(t)$ 
    Evaluar población  $P_3(t)$ 
     $P(t+1)$ =Seleccionar supervivientes a partir de  $P_1(t)$  y  $P_3(t)$ 
     $t=t+1$ 
}
    
```

Figura 3.12: Ejemplo en pseudo-código de un Algoritmo Genético.

donde p_c corresponde a la probabilidad de cruzamiento, p_m es la probabilidad de mutación y el número de cromosomas es el tamaño total de la población.

En el instante $t = 0$, se crea la población inicial, y ésta se puede crear de dos maneras: aleatoriamente o bien mediante unos valores iniciales que ayuden al algoritmo a converger más rápidamente. Después, cada cromosoma creado e inicializado es evaluado por la función de fitness que se haya definido. Los cromosomas con mayor valor de *fitness*, tendrán más posibilidades de participar luego en los cromosomas seleccionados para ser los progenitores que generen la nueva generación de cromosomas, la $t+1$.

3.2.2. Representación del cromosoma

En principio, la representación de un cromosoma puede ser la codificación que mejor se adapte al problema propuesto, aunque en el Algoritmo Genético Simple [27] propuesto por Holland, los cromosomas consisten en una cadena binaria, donde cada bit es un **gen**.

Un ejemplo de representación de un cromosoma binario podría ser:

11101000100010010101111010101

3.2.3. Operadores genéticos

Ya se han comentado con anterioridad los operadores genéticos más comunes (cruzamiento y mutación), aunque también existen otros, como la inversión, variantes del cruzamiento o bien alguno nuevo definido para el problema concreto.

En este capítulo se van a explicar solamente los operadores de mutación y cruzamiento debido a que son los únicos que se utilizan en este trabajo.

3.2.3.1. Operador de cruzamiento

Es un mecanismo de intercambio de información entre dos cromosomas que generan dos nuevos cromosomas. El Algoritmo Genético Simple usa el mecanismo más sencillo, que es el expuesto en la Figura 3.10 anterior.

Este operador es aplicado mediante la **probabilidad de cruzamiento** (p_c). Existen varias maneras para elegir los cromosomas candidatos a ser cruzados (selección de los cromosomas progenitores), y a continuación se presentan dos:

- a) **Opción de Michalewicz** [29]. La selección de los cromosomas a cruzar se produce mediante el siguiente algoritmo:

$$\begin{aligned} \forall \text{cromosoma} \\ r = \text{numero_aleatorio}(0,1) \\ \text{si } (r < p_c) \Rightarrow \text{seleccionarlo_para_cruzar} \\ \text{sino seleccionar el cromosoma } i \text{ tal que } q_{i-1} < r \leq q_i \end{aligned}$$

donde

$$\begin{aligned} q_i &= \sum_{j=1}^i p_j \\ p_i &= \frac{\text{fitness}(\text{cromosoma}_i)}{\text{suma_fitness}} \\ \text{suma_fitness} &= \sum_{i=1}^{\text{pobl}} \text{fitness}(\text{cromosoma}_i) \end{aligned}$$

Los cromosomas seleccionados pasan a una lista y de esta lista se escogerán pares de cromosomas para ser cruzados.

Por tanto, cuanto mayor sea p_c , mayor será el número de cromosomas que se cruzarán, que puede venir dado por la expresión:

$$\text{número_cromosomas_a_cruzar} = p_c \cdot \text{número de cromosomas}$$

- b) **Opción de Goldberg** [25]: Goldberg propone seleccionar los cromosomas en función del *fitness*. Por tanto, este hecho permitirá al algoritmo focalizar su búsqueda hacia soluciones concretas de una forma más directa a la implementada por Michalewicz. Se puede expresar en el siguiente algoritmo:

$$\begin{aligned} \forall \text{cromosoma} \\ r = \text{numero_aleatorio}(0,1) \\ \text{si } (r < p_c) \Rightarrow \text{seleccionar_por_fitness}() \end{aligned}$$

Y la función *seleccionar_por_fitness()* tiene el siguiente algoritmo:

$$\begin{aligned}
 \text{suma_fitness} &= \sum_{i \in \text{cromosomas}} \text{fitness}(\text{cromosoma}_i) \\
 r &= \text{numero_aleatorio}(0,1) \\
 \text{rand} &= r \cdot \text{suma_fitness} \\
 n &= 0 \\
 \text{suma_parcial} &= 0 \\
 \text{HACER} \\
 n &= n + 1 \\
 \text{suma_parcial} &= \text{suma_parcial} + \text{fitness}(\text{cromosoma}_i) \\
 \text{HASTA} &(\text{suma_parcial} \geq \text{rand}) \text{ o } (i = \text{total_poblacion_cromosomas})
 \end{aligned}$$

El cromosoma seleccionado será el cromosoma i .

Además de seleccionar los cromosomas que se cruzarán, también existen diferentes maneras de aplicar el cruzamiento. En este apartado se comentarán las tres más comunes: el cruzamiento de un punto, el cruzamiento de dos puntos y el cruzamiento uniforme.

- a) **Cruzamiento de un punto:** Este tipo de cruzamiento es el más usado, y consiste en seleccionar aleatoriamente un punto del cromosoma que será por el cuál se realizará el intercambio de material genético. Si por ejemplo, el cromosoma A es (aaaaa) y el B es (bbbbb), y se escoge el punto 2 como el de cruzamiento, el resultado de aplicar cruzamiento podría dar lugar a los cromosomas (aabbb) y (bbaaa). Es el que se muestra en la Figura 3.10.
- b) **Cruzamiento de dos puntos:** A diferencia del anterior, toma dos puntos de cruzamiento para obtener los nuevos cromosomas. De esta manera, siguiendo el ejemplo del punto a), si se escogen los puntos 2 y 4, el resultado de aplicar cruzamiento podría dar lugar a los cromosomas (aabba) y (bbaab).
- c) **Cruzamiento uniforme:** En este caso, se producirán, en promedio, $n/2$ puntos de cruzamiento, donde n es la longitud del cromosoma. Este modelo toma cada una de las partes del cromosoma y las intercambia con una probabilidad de 0.5, de manera que, como media, podría dar lugar a los cromosomas (ababa) y (babab).

3.2.3.2. Operador de mutación

La mutación es un mecanismo que permite introducir nueva información genética en los cromosomas. La mutación se produce a nivel de gen, a diferencia del cruzamiento que se aplica a nivel de cromosoma. En la representación binaria consiste en cambiar un 1 por un 0 ó viceversa. Este operador, al igual que el de cruzamiento, está controlado por el parámetro p_m , que es la **probabilidad de mutación**.

$$\begin{aligned}
 &\forall \text{cromosoma}_i \\
 &\quad \forall \text{gen}_j^i \text{ del cromosoma}_i \\
 &\quad r = \text{numero_aleatorio}(0,1) \\
 &\quad \text{si } \cdot (r < p_m) \Rightarrow \text{mutar}(\text{gen}_j^i)
 \end{aligned}$$

El número total de genes mutados viene dado por:

$$\text{núm_genes_mutados} = p_m \cdot \text{número de genes del cromosoma} \cdot \text{número de cromosomas}$$

Dependiendo del problema, la p_m ha de ser más o menos pequeña, debido a que los cromosomas generados no deben de diferir mucho de los cromosomas padres. En tal

caso, la búsqueda pasaría a ser aleatoria, ya que los cromosomas hijos tendrían poco que ver con los cromosomas padres.

Los objetivos de la mutación son:

- a) Introducir novedad en los cromosomas.
- b) Restaurar la información genética perdida durante el transcurso de las generaciones. Es posible que un gen que debiera tener el valor 1, en las últimas generaciones siempre haya tenido el valor 0.
- c) Mecanismo de escape de máximos locales. En caso que el espacio de soluciones potenciales contenga máximos locales para la evaluación de la función de fitness, las soluciones que dé el algoritmo pueden caer en estos máximos. La mutación puede servir para conseguir una solución mejor y escapar de ese máximo local.

3.2.4. Criterios de finalización

El criterio de finalización determina cuando se parará el proceso del Algoritmo Genético. Existen diversos criterios, de entre los cuales los más comunes son:

- **Número máximo de generaciones:** Cuando se ha llegado a un número máximo de generaciones dado, el proceso finaliza. A lo mejor al AG le cuesta mucho converger o les es simplemente imposible converger a una solución perfecta, y con un número determinado de pasos ejecutados ya es suficiente para suponer una solución aproximada al problema propuesto.
- **Convergencia:** Cuando se observa que el AG ha convergido a una solución con valor de fitness máximo: solución idónea. El AG ha convergido:
 - **Por valor de fitness:** Cuando ha alcanzado el máximo.
 - **Por estabilidad cromosómica:** Cuando los individuos que se producen no pueden evolucionar más.

3.3. Sistemas Genético-Difusos

Un Sistema Genético-Difuso es un Sistema Difuso ampliado con un proceso evolutivo. En el caso de un Sistema Genético-Difuso se emplea un algoritmo evolutivo para aprender y ajustar diferentes componentes de un Sistema Difuso.

La definición automática de un Sistema Difuso puede ser vista como un problema de búsqueda, y los algoritmos genéticos son una técnica muy buena y conocida que tiene la habilidad de explorar un gran espacio de soluciones, y a la cual se le puede incorporar un conocimiento previo. En el caso de un sistema difuso, el conocimiento previo puede ser en forma de las variables lingüísticas, parámetros de las funciones de pertenencia, reglas difusas, número de reglas, etc.

La Figura 3.13 [24], muestra el esquema de aprendizaje de un Sistema Genético-Difuso que pretende diseñar u optimizar la base de conocimiento. Por tanto, un sistema genético y difuso es un método de diseño de un sistema difuso que incorpora técnicas evolutivas para conseguir una modificación total o parcial de la base de conocimiento.

Desde este punto de vista, el problema de encontrar una base de conocimiento para resolver un problema concreto es el problema de definir los parámetros de una base de conocimiento que describan las reglas difusas y las funciones de pertenencia. Entonces, el objetivo del proceso de búsqueda es el crear un mecanismo que genere nuevas variantes a partir de las soluciones halladas, vía la maximización de la función de fitness que describe el comportamiento del sistema.

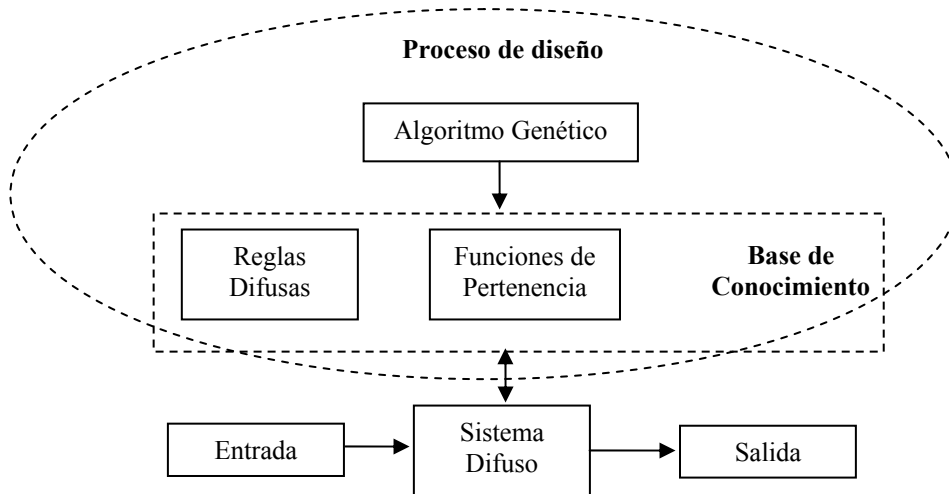


Figura 3.13: Esquema de un Sistema Difuso y Genético.

Como se ha dicho anteriormente, el mecanismo evolutivo de búsqueda de soluciones se aplica a la base de conocimiento. Así pues, como la base de conocimiento se compone del conjunto de reglas difusas y del conjunto de funciones de pertenencia, el algoritmo genético lo podemos aplicar a uno de los dos o a los dos a la vez. Si ya se tiene un conocimiento previo, éste se puede aplicar para crear la primera generación de cromosomas del algoritmo genético, o también se puede utilizar para que una de las dos partes de la base de conocimiento se deje fija y que la búsqueda sólo se centre en la otra parte, cosa que hará que la evolución hacia la solución final sea más rápida.

Por tanto, en caso que se tenga un buen conocimiento de alguna de las dos partes, se podrá dejar fija durante todo el entrenamiento o también se le podrán aplicar diferentes ajustes durante todo el proceso, siendo éstos bastante menores que los cambios producidos por el algoritmo genético para la otra parte de la base de conocimiento.

Muchos son los grupos de trabajo que han investigado en este campo, de los cuales especialmente el grupo de la Universidad de Granada, que desde ya hace años le está dando un fuerte impulso a este tema. Como reseña, se expone a continuación un brevísimo resumen de la bibliografía del grupo, como muestra de las personas más relevantes que trabajan en él [48][49][50][51][52][53][54].

3.4. Extracción de Reglas Difusas

Uno de los hitos marcados en el aprendizaje de conocimiento vía inteligencia artificial consiste en poder representar dicho conocimiento en un formato capaz de ser inteligible para un ser humano, y una muy buena manera de poderlo representar es mediante un sistema de reglas.

Centrando el tema en la extracción de reglas, éstas se pueden representar de dos maneras: reglas lógicas y reglas difusas. Las reglas lógicas evalúan situaciones donde el resultado es cierto o falso (si altura es más grande que 180 cm o si el valor de una variable pertenece a un conjunto previamente definido y acotado). Las reglas difusas van más allá y permiten un grado de certeza o falsedad en la definición, tal y como apunta en la introducción de la sección 3.1 de la Lógica Difusa.

En cuanto a la fuente del conocimiento de donde extraer las reglas, básicamente se pueden extraer a partir de sistemas de aprendizaje (p. ej. redes neuronales) ya entrenados y configurados, o a partir de ejemplos dados (experiencia). En cuanto al primer caso, existen multitud de métodos que extraen tanto reglas lógicas como difusas, de los cuales se muestran las referencias [35][36][77][37][38] [39][40][41] [42][43][44] [45][46][47] como un ejemplo de las diferentes tendencias en este campo. En cuanto al segundo también hay multitud de métodos, de los cuales se referencian en este trabajo [55][56][57][58][59][60][61]. En este campo, el grupo de la Universidad de Granada también ha realizado un importante trabajo [50].

En este trabajo se va a focalizar en el tema de la extracción de reglas difusas a partir de ejemplos. El aprendizaje de un conocimiento a partir de ejemplos es un tema clave aún hoy en día, debido a que se basa en querer dotar a una máquina del “privilegio” de ser capaz de evaluar situaciones como lo haría cualquier humano, a partir de la experiencia. Una de las maneras de poder representar ese conocimiento es a través de la lógica difusa, ya que describe lingüísticamente la relación existente entre la entrada y la salida de un sistema, lo que permite que esta representación pueda ser inteligible para un ser humano [26] y una mayor versatilidad en la representación. El conocimiento mediante reglas difusas se describe mediante los conjuntos difusos de cada variable y mediante un conjunto de reglas difusas. Si, para un problema dado, los conjuntos difusos están más o menos claros en la mente de un ser humano, sus reglas serán bastante inteligibles, tal y como pasa en el ejemplo de cálculo de un sistema difuso de la Figura 3.7 (determinación del sobrepeso a partir del peso y la altura de un individuo) y su posterior descripción en reglas. Algunas referencias del campo de la extracción de reglas difusas a partir de ejemplos son [60] y [61] y usando Algoritmos Genéticos [58] y [59]. De todas maneras, el hecho de tener un Sistema Difuso como representación de un conocimiento no garantiza que sea comprensible, aunque puede facilitar su comprensión.

Así pues, el campo de Extracción de Reglas Difusas consiste en representar un conocimiento mediante un sistema difuso, y más concretamente en este trabajo, consiste en extraer dicho sistema difuso a partir de un conjunto de ejemplos.

En el campo de la extracción de reglas difusas se pueden diferenciar dos tipos de algoritmos: los algoritmos que encuentran un sistema difuso y los que, a partir de un sistema ya dado, intentan refinar las reglas, puesto que si se quiere que el sistema final sea inteligible, el número de reglas no puede ser muy grande y cada una de ellas debe representar al mayor número de ejemplos posible. El campo del refinamiento de reglas

también es un campo muy amplio y con muchas publicaciones, de entre las cuales se reseñan [62][63][64] a modo de ejemplo.

Capítulo 4

CONJUNTOS DE DATOS IMBALANCEADOS

Los Conjuntos de datos Imbalanceados, y concretamente los imbalanceados por clases, son conjuntos de datos cuya característica principal es que hay mucha diferencia entre el número de casos de cada categoría. Cada uno de los datos usados para trabajar pertenecen a una categoría, y el hecho de que existan muchos más casos de una categoría que de otra puede dar lugar a problemas al intentar hallar Métodos de Aprendizaje. A cada categoría se le denomina clase y este tipo de conjunto de datos se puede presentar en problemas como la detección de intrusos, fraude bancario y, como en el caso de este trabajo, en la detección del síndrome de Down en fetos, donde se tienen muchos más casos de fetos que no tienen esta trisomía que de los que la tienen.

En este capítulo se va a hacer un extenso repaso de las publicaciones y trabajos realizados hasta el final del año 2005 sobre conjuntos de datos imbalanceados, centrándose en el imbalanceo por clases. El repaso se va a hacer primero presentando el problema. Seguidamente, se van a exponer las diferentes métricas usadas para evaluar la precisión de los métodos que trabajan con conjuntos imbalanceados, ya que pueden ser diferentes de las métricas usadas para evaluar otro tipo de métodos.

A continuación, se van a explicar brevemente los métodos que más se han estudiado para tratar este tipo de problemas. Son métodos genéricos que se han usado directamente o a los que se han intentado incorporar variaciones para trabajar con este tipo de datos, como las Máquinas de Vectores de Soporte, Redes Neuronales, etc. que serán explicadas dentro de la sección 4.3. Estas breves exposiciones harán posible un mejor entendimiento de la parte final de este capítulo, ya que en ella se exponen casi todos los artículos científicos y trabajos publicados hasta el año 2005.

En la sección de *Estado del Arte* se ha hecho una relación de los trabajos publicados hasta el momento sobre el problema del imbalanceo. De cada uno de los artículos se hace un breve resumen de la estrategia usada y de sus resultados. En esta sección, al principio, se hace referencia a la historia de este tipo de trabajos, los diferentes workshops específicos del tema y las ediciones de revistas.

Por último, reseñar que se ha aprovechado este capítulo para realizar un extenso resumen sobre lo publicado acerca de los conjuntos imbalanceados y que, como hasta ahora los diferentes resúmenes donde se exponían los trabajos de otros grupos siempre se ordenaban por fecha o evento, se optado por clasificar los trabajos por estrategia utilizada, puesto que parece una mejor clasificación como documentos científicos que son.

4.1. El problema del imbalanceo

El problema del imbalanceo y, en concreto, el imbalanceo por clases, es uno de los problemas planteados en los temas de *Machine Learning* y *Data Mining*. Los métodos de aprendizaje que se conocen (redes neuronales, árboles de decisión, etc. que se verán en este capítulo) necesitan aprender con tantos ejemplos como sea posible de cada clase, para poder luego generalizar de la mejor manera. Sin embargo, el problema en el aprendizaje viene dado cuando hay una clase o más, con un número muy superior de ejemplos con respecto al resto de clases. Este es el caso del problema del imbalanceo que, como hacen los autores principales (Japkowicz, Chawla, Provost, Visa, Ralescu, Weiss, Batista et al., etc.), se va a focalizar en un problema de dos clases: la **clase-mayor** que es la que contiene un número superior de ejemplos, que por lo general corresponde a los **patrones negativos**, y la **clase-menor**, con un número muy inferior, generalmente de **patrones positivos**.

El hecho de que un conjunto de datos esté imbalanceado no supone por sí mismo un problema para el aprendizaje. Todo depende de las características del conjunto de datos. Para entender mejor este hecho, imaginemos una situación como la que se muestra en la Figura 4.1. En la Figura 4.1(a) hay un gran imbalanceo entre la clase-mayor (-) y la clase-menor (+), y el conjunto de datos presenta un cierto grado de solapamiento entre clases. Una situación mucho más cómoda para el aprendizaje se encuentra en la Figura 4.1(b), donde las clases están en zonas muy bien definidas, con la posibilidad de establecer fácilmente una frontera entre ellas.

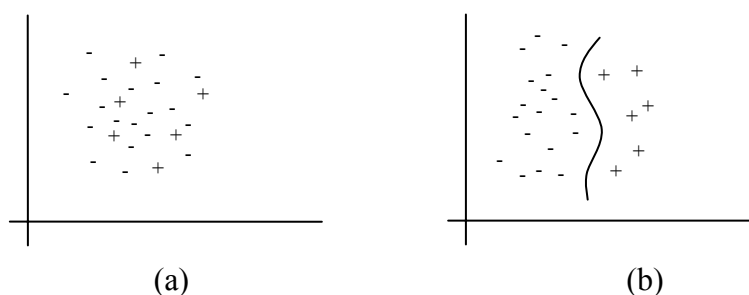


Figura 4.1: Ejemplo de un conjunto de datos imbalanceado. En (a) es difícil marcar una frontera y en (b) es mucho más fácil.

4.2. Medidas

Hay diferentes métricas que nos permiten evaluar cómo de buena ha sido una clasificación. Algunas de estas métricas, que se usan normalmente para evaluar clasificaciones genéricas, no son válidas para conjuntos imbalanceados, pues darían, como se verá en este apartado, resultados irreales. Por tanto, a continuación se describen las métricas usadas y propuestas en la literatura de conjuntos imbalanceados.

4.2.1. La Matriz de Confusión

Una Matriz de Confusión muestra la cantidad de individuos bien o mal clasificados por un método dado, según la clase a la que pertenezcan. La Tabla 4.1 muestra un ejemplo.

Tabla 4.1: Matriz de confusión

	Hipótesis	
Clase actual	Negativos	Positivos
Negativos	VN	FP
positivos	FN	VP

donde:

- VN es el número de verdaderos negativos, es decir, patrones negativos que han sido clasificados como negativos.
- VP es el número de verdaderos positivos, es decir, patrones positivos que han sido clasificados como positivos.
- FP es el número de falsos positivos, es decir, patrones negativos que han sido clasificados como positivos.
- FN es el número de falsos negativos, es decir, patrones positivos que han sido clasificados como negativos.

La precisión del método clasificador (Ec. 4-1) es la división del número de aciertos dividido por el número total de patrones:

$$precision = \frac{VP + VN}{VP + VN + FP + FN} \quad \text{Ec. 4-1}$$

En la Ec. 4-1 los valores de precisión se encuentran en el intervalo [0,1], puesto que, a medida que los valores no clasificados correctamente (FP y FN) tienden a cero, la precisión aumenta de valor, siendo 1 en el caso en que se tenga una clasificación perfecta (FP=0 y FN=0).

4.2.2. g-media (g-means)

Kubat y Matwin proponen en [168] la media geométrica de las precisiones de cada caso para tener un indicador de medida del grado de precisión alcanzado por un método de clasificación. Su fórmula se puede ver en la Ecuación 4-2.

$$g - media = \sqrt{prec^+ \cdot prec^-} \quad \text{Ec. 4-2}$$

donde los valores de $prec^+$ y $prec^-$ son los obtenidos por la Ecuación 4-3, correspondientes a la precisión en la clasificación de los elementos positivos y la de los negativos respectivamente.

$$prec^+ = \frac{VP}{VP + FN} \quad prec^- = \frac{VN}{VN + FP} \quad \text{Ec. 4-3}$$

Normalmente, los métodos clásicos tienden más a clasificar bien la clase-mayor (negativa) y mal la clase-menor (positiva). Si suponemos un ejemplo como el que se da en el Síndrome de Down en el que se encuentran 3060 casos negativos y 11 positivos, un método que simplemente se dedique a clasificar correctamente los negativos y a obviar los positivos (el método para árboles de decisión C4.5 simplemente crea un árbol con un sólo nodo), tendría una precisión de 0.99 pero en cambio sería un mal método para usar en este problema. En este caso, la *g-media* daría un valor de 0.

Es por ello por lo que el índice *g-media* es una buena medida de la precisión alcanzada por un algoritmo sobre un conjunto imbalanceado y, además, es el más utilizado en este tipo de problemas.

4.2.3. Curvas de ROC

El análisis de la curva de ROC (Receiver Operating Characteristic) [210] proporciona herramientas para distinguir clasificadores que son óptimos en alguna de las clases con respecto a clasificadores que no son tan óptimos, dependiendo del valor de algunos de sus parámetros.

Las curvas de ROC para dos clases están basadas en una representación visual entre dos parámetros: la sensibilidad y la especificidad, que se muestran en la Ecuación 4-4:

$$\text{sensibilidad} = \text{prec}^+ \quad \text{especificidad} = \text{prec}^- \quad \text{Ec. 4.4}$$

Donde prec^+ y prec^- son los valores calculados en la Ecuación 4-3. La representación gráfica corresponde a colocar el valor *1-especificidad* en el eje de las X y la *sensibilidad* en el eje de las Y. Esto corresponde también a colocar la tasa de verdaderos positivos (VP) en el eje Y y la tasa de falsos positivos (FP) en el eje X. Esto proporciona un punto para cada clasificador. Así, se obtiene una curva de puntos. En la Figura 4.2 se muestra un ejemplo de curva de ROC.

Así, el punto (0,0) representa el clasificador que clasifica todos los patrones como negativos, mientras que el punto (0,1) representa el clasificador que clasifica correctamente todos los patrones.

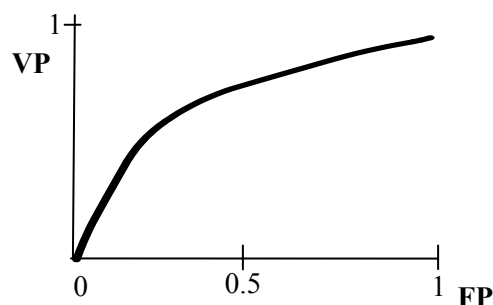


Figura 4.2: Ejemplo de Curva de ROC

Algunas características de las curvas ROC son:

- Una curva de ROC o punto de la curva es independiente de la distribución de clases [193].
- Una curva de ROC encapsula toda la información contenida en la matriz de confusión, ya que FN es el complemento de VP y VN lo es de FP [210].
- Las curvas de ROC ofrecen una herramienta visual para examinar la habilidad de un clasificador de identificar correctamente los casos positivos con respecto al número de casos que son incorrectamente clasificados.

Desde el punto de vista de este trabajo, destacamos el trabajo desarrollado por Fawcett [127], que realizó un estudio de la aplicación de las curvas de ROC al campo de Data Mining.

4.2.3.1. Área Bajo La Curva De ROC (AUC)

La mayor exactitud de un clasificador se traduce en un desplazamiento "hacia arriba y a la izquierda" de la curva ROC. Basándose en esto, Bradley [92] sugirió que el área bajo la curva ROC (AUC: Area Under Curve) se puede emplear como un índice conveniente de la exactitud global de la prueba. Cuanto mayor es el área, mejor es el clasificador, y su valor máximo es 1, ya que es el área de un rectángulo de 1 por 1.

4.2.4. Valor F

Como se ha comentado anteriormente, la precisión no es una buena medida para saber lo bueno que es un método de clasificación usando un conjunto imbalanceado. El valor F fue propuesto por Rijsbergen [214] y, para calcularlo, primero se deben calcular dos valores: P y R, también llamados *Precision* (no tiene nada que ver con la precisión de la Ecuación 4-1, aquí se acuña el término en inglés) y *Recall*, respectivamente. La manera de calcularlos se muestran en la Ecuación 4-5.

$$P = \frac{VP}{VP + FP} \quad R = \frac{VP}{VP + FN} \quad \text{Ec. 4-5}$$

P (Precision) da la medida de cuántos patrones positivos clasifica correctamente con respecto al número total de patrones que clasifica como positivos. Es decir, cuántos positivos son ciertos con respecto a los que predice que son positivos.

R (Recall) da la medida de cuántos patrones positivos clasifica correctamente con respecto al número total de patrones positivos.

Así pues, el valor F, viene dado por la Ecuación 4-6.

$$F = \frac{2 \cdot RP}{R + P} \quad \text{Ec. 4-6}$$

que es la media armónica de P y R.

El valor F es alto cuando R y P son altos. Esto implica que el valor F puede medir la "bondad" de un algoritmo de aprendizaje sobre el problema propuesto, es decir, su precisión en la clasificación.

4.3. Métodos

En esta sección se van a comentar muy brevemente algunos de los métodos o algoritmos de aprendizaje generales que más comúnmente se han utilizado para tratar el problema de los conjuntos no balanceados. Estos métodos se explican brevemente en esta sección, puesto que se comenta ampliamente su uso en la sección 4.4 de *Estado del Arte*, y conviene tener en cuenta sus características cuando se plantean modificaciones a éstos algoritmos.

4.3.1. k-NN

k-NN (*k* Nearest Neighbours o los *k* vecinos más próximos) es un método que sirve para clasificar un patrón dependiendo de como son sus vecinos más cercanos. El parámetro *k* establece de cuantos vecinos (los más próximos) cabe observar su clase.

El algoritmo puede expresarse en las siguientes líneas:

- 1) Determinar el parámetro *k* = número de vecinos más próximos.
- 2) Calcular la distancia entre un patrón a clasificar y todos los patrones de entrenamiento.
- 3) Ordenar por distancia, de menor a mayor, y determinar los *k* vecinos más próximos, los *k* patrones que tienen una distancia menor.
- 4) Determinar la clase de estos vecinos más próximos.
- 5) Predecir la clase del patrón a clasificar por la mayoría simple de las clases de los vecinos más próximos.

Por ejemplo, para el caso de 1-NN un patrón se clasificaría en la misma clase del patrón más cercano. En 3-NN, se mirarían las clases de los 3 patrones más próximos y se decidiría su clase por mayoría (la clase mayoritaria de los 3 patrones más cercanos).

Sus principales ventajas son:

- Robusto al ruido de los datos de entrenamiento (especialmente si se usa el cuadrado inverso o la distancia ponderada como función para calcular la “distancia”).
- Efectivo si el conjunto de datos es grande.

Y sus principales desventajas son:

- Se necesita determinar el valor del parámetro *k* (número de vecinos más próximos).
- No está claro qué función de distancia usar para producir los mejores resultados.
- El coste de computación es grande, puesto que se necesitan calcular las distancias de cada uno de los patrones, aunque hay indexaciones que pueden reducir este coste computacional.

4.3.2. SMOTE

El Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) fue publicado por Chawla et al. [105] y es una técnica de oversampling que consiste en crear patrones artificiales en el espacio que hay entre un patrón dado de la clase-menor y otro de su misma clase. Para cada uno de los patrones de la clase-menor, se elige un segundo patrón de entre sus k vecinos más cercanos (aleatoriamente) y se crea un patrón artificial de la misma clase entre éstos dos. Dependiendo de la cantidad que se quiera hacer el oversampling, se crearán más o menos patrones.

4.3.3. SVM (Support Vector Machine)

Las Máquinas de Vectores de Soporte (SVM) son nuevas estructuras de aprendizaje basadas en la teoría estadística del aprendizaje y constituyen un método general para la resolución de problemas de clasificación, regresión y estimación. Fueron propuestas por Vapnik y Chervonenkis [215][216][217] y se basan en transformar el espacio de entrada en otro de dimensión superior (infinita) en el que el problema pueda ser resuelto mediante un hiperplano óptimo (de máximo margen) que proporciona el mayor margen de separación entre las clases. En la Figura 4.3 se puede ver una muestra gráfica del caso lineal de SVM.

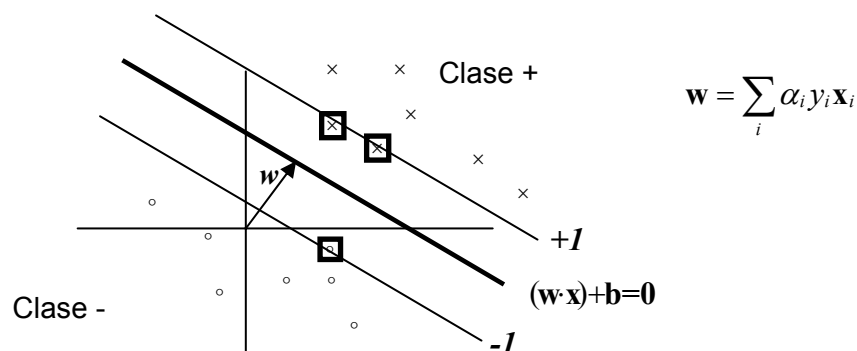


Figura 4.3: Ejemplo lineal de SVM. Marcados con recuadro se encuentran los vectores de soporte w .

Para el caso más sencillo, el caso lineal, el hiperplano óptimo viene dado por la Ecuación 4-7,

$$(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}) + b = 0 \quad \text{Ec. 4-7}$$

donde la variable w viene dada por la Ecuación 4-8

$$\mathbf{w} = \sum_i \alpha_i y_i \mathbf{x}_i \quad \text{Ec. 4-8}$$

y donde los α_i se denominan Multiplicadores de Lagrange.

Dado un conjunto de patrones $X = \{x_i, y_i\}_{i=1}^n$, $y_i = \{-1, +1\}$ y una función de núcleo K , la SVM encuentra un α óptimo para cada x que maximice el margen entre el hiperplano y los patrones más cercanos a él. La predicción de la clase para un nuevo patrón x se hace mediante la función:

$$\text{sign}\left\{f(x) = \sum y_i \alpha_i K(x, x_i) + b\right\}$$

Dependiendo del problema a tratar, se escogerá una función de núcleo K u otra. Normalmente, se escoge como K una función lineal, polinomial o gaussiana de base radial (RBF).

Para obtener la SVM hay que obtener los Multiplicadores de Lagrange α_i . Para ello, se deben de minimizar las variables primarias de Lagrange L_p . Hay diferentes L_p dependiendo del problema a tratar y, para el caso difícil de solapamiento de clases, se usa un clasificador “soft-margin” introducido por el parámetro ζ_i del Lagrange primario L_p . Si los datos no son linealmente separables, el objetivo es encontrar el hiperplano que cometa el mínimo número de errores representados por $\zeta_i \geq 0$. Por tanto, se trata de minimizar la función L_p :

$$L_p(w, b, \alpha) = \frac{|w|^2}{2} + C \sum_{i=1}^n \xi_i - \sum_{i=1}^n \alpha_i [y_i (w \cdot x_i + b) - 1 + \xi_i] - \sum_{i=1}^n \beta_i \xi_i$$

con $w = \sum_i \alpha_i y_i K(x, x_i)$, $\alpha_i \geq 0$ y $\beta_i \geq 0$.

Para satisfacer las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) [163] se tiene que cumplir:

$$0 \leq \alpha_i \leq C, \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i = 0$$

La constante de penalización C es determinada por el usuario y representa el límite máximo que pueden tomar las α_i .

Así pues, substituyendo las condiciones de KKT en L_p y considerando que se usará una función de núcleo K (ya que puede no tratarse de un problema lineal), se obtiene el Lagrange dual L_d , el cual se tendrá que maximizar:

$$L_d(x) = \sum_{i=1}^n \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n y_i y_j \alpha_i \alpha_j K(x_i, x_j)$$

para encontrar las α_i , a partir de la función de kernel K escogida y los patrones de entrada $\{x_i, y_i\}$.

Más referencias se pueden encontrar en [96][111][112][160].

4.3.4. Árboles de decisión: C4.5 y C5.0

El árbol de decisión es un modelo de clasificación consistente en un diagrama que representa, en forma secuencial, las condiciones que se consideran en primer lugar, en segundo lugar y así sucesivamente hasta clasificar un patrón.

Los árboles de decisión son normalmente construidos a partir de la descripción de la narrativa de un problema. Así proveen una visión gráfica de la toma de decisión necesaria, especifican las variables que son evaluadas, qué condiciones deben de ser evaluadas y su orden. Cada vez que se evalúa un dato con un árbol de decisión, sólo un camino será seguido hasta su clasificación dependiendo del valor actual de la variable evaluada. Un ejemplo gráfico de árbol de decisión es el de la Figura 4.4.

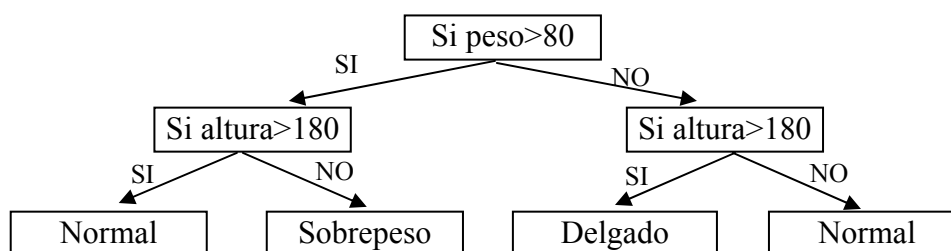


Figura 4.4: Ejemplo de árbol de decisión.

Dentro de los algoritmos que construyen árboles de decisión, se han ido introduciendo mejoras. Una de estas mejoras consiste en eliminar ramas o nodos para reducir complejidad. A este proceso se le llama *poda* (“pruning”).

Las principales ventajas de los árboles de decisión son:

- Muy fácil de entender y de visualizar el resultado.
- Son robustos al ruido. Existen algoritmos de “post-pruning” para podar hojas poco significativas (que sólo cubren uno o muy pocos ejemplos).

Las principales desventajas son:

- No hace “backtracking” y se puede caer en mínimos locales.
- Si el criterio de partición no está bien elegido, las particiones suelen ser muy “ad-hoc” y generalizar poco.

C4.5 es un método ideado por Quinlan [197][198] para inducir árboles de decisión a partir de datos. Proviene del algoritmo ID3 [199] creado por el mismo autor.

C5.0 [196] está basado en el trabajo de “boosting” de Freund y Schapire [130][129]. “Boosting” es una técnica para generar y combinar múltiples clasificadores para mejorar la precisión de una predicción, que será expuesta posteriormente en la sección 4.3.6.

C5.0 incorpora la clasificación con costes variables, que pueden ser aplicados a los conjuntos de datos imbalanceados. En C4.5 todos los errores son tratados de igual manera, pero en aplicaciones prácticas algunos errores de clasificación son más importantes que otros. C5.0 permite definir un coste separado para cada par predicción/clase actual. En este caso, C5.0 construye clasificadores que minimizan los costes de mala clasificación en lugar de los errores absolutos.

4.3.5. Las Redes Neuronales Artificiales: el Multilayer Perceptron (MLP)

Las Redes Neuronales Artificiales (ANN: Artificial Neural Networks) [247][248][249] son un modelo de aprendizaje basado en como funcionan las neuronas en un sistema nervioso. Las ANN se crean vía la interconexión de nodos llamados neuronas (Figura 4.5) que se distribuyen en capas y, vía un algoritmo de aprendizaje o entrenamiento, son capaces de aprender y generalizar un conocimiento. Aprender, porque son capaces de aprender vía ejemplos que se le muestran, y generalizar porque son capaces de trabajar correctamente con ejemplos que no ha visto en la fase de aprendizaje.

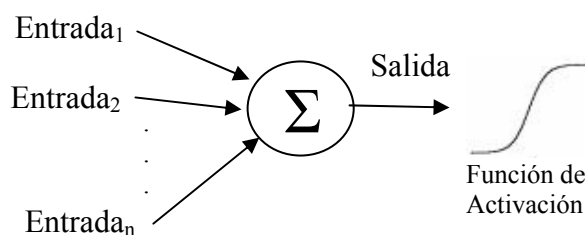


Figura 4.5: Esquema de una neurona. El valor de salida es calculado vía la suma de los valores de entrada y, luego, aplicado a una función de activación que determina su salida. Si supera un umbral, tiene una salida de 1. La función de activación acostumbra a modelarse con una función sigmoide.

MLP (MultiLayer Perceptron) es un tipo de red neuronal “feedforward”. Un esquema de MLP se muestra en la Figura 4.6, donde se puede observar que la distribución de las neuronas se hace por capas, y que estas capas se clasifican en tres tipos. El primer tipo es la capa de entrada, que es en la que se introducen los datos. El segundo tipo es la oculta o intermedia. Una red MLP puede tener una o varias capas ocultas. Cada neurona de una capa oculta está conectada a todas las neuronas de la capa anterior y a todas las de la siguiente capa. Finalmente, el tercer tipo, es la capa de salida, cuyas neuronas están conectadas a las neuronas de la última capa oculta y generan las salidas de la red. En la Figura 4.6, se puede ver que hay una capa de neuronas de entrada con n neuronas, una capa de salida de 1 neurona (puede haber más) y m capas intermedias u ocultas con un número diferente (N_j) de neuronas en cada una de ellas.

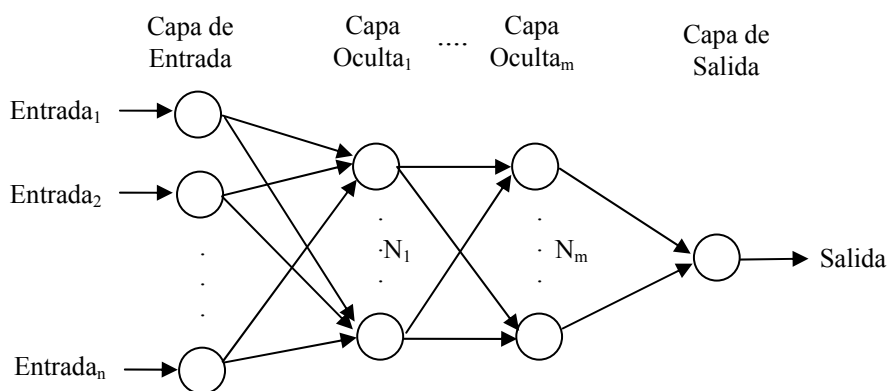


Figura 4.6: Red neuronal artificial multicapa (MLP).

El algoritmo de aprendizaje proporciona una forma de entrenar una red MLP con alimentación hacia adelante (“feedforward”).

El algoritmo de entrenamiento comúnmente utilizado para entrenar un perceptrón multicapa (MLP) es el algoritmo de Backpropagation [225]. Este algoritmo consiste en asignar unos pesos a cada uno de los arcos que conectan las neuronas para que, interconectadas entre sí, produzcan las salidas deseadas, aprendiendo a base de ejemplos.

El algoritmo de Backpropagation tiene dos pasos: el paso hacia adelante y el paso hacia atrás. En el paso hacia adelante se propagan las salidas de cada unidad hasta obtener los valores de la red, vía la ecuación de la Figura 4.7.

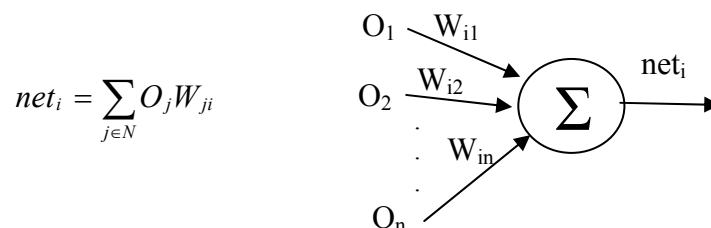


Figura 4.7: Ecuación y esquema de una neurona artificial. O_j es cada valor de entrada a la neurona y W_{ij} son los pesos de cada entrada.

En la ecuación de la Figura 4.7, N es el número de neuronas en una capa. O_j es la activación para la neurona j , y W_{ji} son los pesos asignados a la conexión entre las neuronas j e i . La salida de cada neurona que alimentará las neuronas de la siguiente capa pasa por una función de activación, que suele ser una función sigmoideal:

$$O_i = f(net_i) = \frac{1}{1 + e^{-net_i}}$$

Estas operaciones se realizan para cada neurona de la red, desde la capa de entrada hasta la de salida.

Una vez asignado el valor de activación para todas las neuronas asociado a un patrón de valores de entrada, el algoritmo pasa al segundo paso que es el de *propagación hacia atrás*. Este paso se realiza comenzando por la capa de salida y llegando hasta la de entrada, para evaluar los errores cometidos por cada neurona.

Los errores encontrados para las neuronas de salida, son propagados hacia atrás, a la capa anterior para que puedan ser asignados a neuronas de las capas ocultas. Esto se calcula por:

$$\delta_i = f'(net_i) = \sum_j \delta_j W_{ij}$$

donde δ_i es el valor diferencial del error propagado de cada una de las neuronas de una capa que no es la de entrada. Este cálculo se repite para cada capa oculta.

Después de encontrar la activación y el error asociado a cada grupo de neuronas, los pesos se actualizan, primero determinando el valor con que cada peso debe modificarse. Esto se consigue mediante el siguiente cálculo:

$$\Delta W_{ij} = \eta O_i \delta_j$$

donde η , conocida como la razón de aprendizaje, es una constante que controla el valor del cambio de los pesos y W_{ij} es el cambio de los pesos entre la neurona i y j . Finalmente, el peso es cambiado evaluando:

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) + \Delta W_{ij}$$

donde $W_{ij}(t)$ representa el peso de la neurona ij en el instante t y $W_{ij}(t+1)$ su peso en el instante siguiente.

4.3.6. Boosting

La técnica de Boosting consiste en generar un conjunto de clasificadores que, trabajando en conjunto, mejoran los resultados de cada uno por separado. Boosting requiere que los clasificadores den un error inferior al 50%.

Adaboost (Adapting Boosting) (Figura 4.8) es la variante más usada, y genera un conjunto de clasificadores secuenciales. A todos los patrones se les asigna un peso inicial igual. Cada vez que se genera un clasificador, los pesos se cambian para el siguiente clasificador, asignando mayor peso a los mal clasificados y menor a los bien clasificados, de manera que se fuerza al siguiente clasificador a minimizar el error esperado. Una vez generados todos los clasificadores, el clasificador final se forma usando un esquema de votación con pesos.

S = conjunto de entrenamiento
 m = peso total inicial

S' = S con pesos igual a 1
 PARA $i = 1$ HASTA T
 $C_i = \text{Ind}(S')$
 $\varepsilon_i = \frac{1}{m} \sum_{x_j \in S': C_i(x_j) \neq y_j} \text{peso}(x)$
 SI $\varepsilon_i > 1/2$, cambia todos los pesos a 1 y regresa al principio
 (limitado a N veces).

$\beta_i = \frac{\varepsilon_i}{1 - \varepsilon_i}$
 Para cada $x_j \in S'$,
 si $C_i(x_j) = y_j$ ENTONCES $\text{peso}(x_j) = \text{peso}(x_j) \cdot \beta_i$
 Normalizar los pesos para que el peso total de S' sea m
 FIN PARA

$C^*(x) = \arg \max_{y \in Y} \sum_{i: C_i(x)=y} \beta_i$

Figura 4.8: Algoritmo Adaboost con T clasificadores. C^* es el clasificador final.

En la Figura 4.8 se puede observar que para cada x_j , divide su peso por $2\varepsilon_i$ si está mal clasificado y por $2(1 - \varepsilon_i)$ en caso contrario. Si un clasificador tiene error cero, recibe un peso infinito y es el único ganador.

4.4. Estado del Arte

En esta sección se va a repasar el trabajo realizado hasta ahora por la comunidad científica internacional para tratar el problema de los conjuntos imbalanceados. Para ello, se dará un repaso a la literatura existente.

El problema del imbalanceo se ha intentado tratar desde dos direcciones principales. La primera corresponde a continuar usando los métodos de aprendizaje tradicionales y rebalancear el conjunto de datos y/o realizar el aprendizaje realizando pequeñas modificaciones en los algoritmos clásicos, como proporcionar diferentes costes de aprendizaje dependiendo de la clase. La segunda dirección correspondería a encontrar nuevos métodos de aprendizaje que solucionasen un problema imbalanceado imposible de trabajar con algoritmos clásicos.

Así pues, los métodos hallados en la literatura para trabajar con los conjuntos imbalanceados, han sido divididos en grupos, según su estrategia. La sección 4.4.2 de *Estrategia de Rebalanceo* repasa los métodos que intentan rebalancear el conjunto de datos, la 4.4.3 de *Estrategia de Costes* enumera los métodos que trabajan con análisis de costes, la 4.4.4 de *Modificación de algoritmos genéricos* repasa las modificaciones probadas en algoritmos de aprendizaje existentes para aplicarlos a conjuntos imbalanceados, la 4.4.5 de *Nuevos Métodos Específicos de Conjuntos Imbalanceados* trata de ver los métodos especialmente diseñados para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados, la 4.4.6 de *Estudios sobre el imbalanceo* analiza diversos estudios generales hechos sobre el tema y, finalmente, la sección 4.4.7 de *Casos particulares y otros temas del imbalanceo* resume los métodos hallados para solucionar casos particulares, pero que, en principio, no son aplicables de manera general.

4.4.1. Eventos y otros temas destacados

Durante los últimos años, se han realizado 3 eventos de importancia con respecto a tratar el problema de los conjuntos imbalanceados.

- 1) AAAI'2000 Workshop on Learning from Imbalanced Data Sets I. American Association for Artificial Intelligence Conference. Organizador: Nathalie Japkowicz, 31 de Julio de 2000, Austin, USA. Los artículos presentados fueron un resumen de lo hecho por la comunidad científica hasta el momento, de los cuales destacan el estudio realizado por Japkowicz [144] y el artículo-resumen de Provost [195]. Un resumen del Workshop se puede encontrar en [145].
- 2) ICML'2003 Workshop on Learning from Imbalanced Data Sets II. International Conference on Machine Learning. Organizadores: Nitesh Chawla, Nathalie Japkowicz y Aleksander Kolcz, 21 de Agosto de 2003, Washington, USA. Los artículos presentados están expuestos en este trabajo y son los siguientes: [103][119][142][148][157][164][177][182][187][204][219][232][236][237].
- 3) ACM SIGKDD Exploration 2004. Special Issue on Learning from Imbalanced Data Sets. ACM Special Interest Group on Knowledge Discovery and Data Mining. Volumen 6, Número 1, Junio de 2004. Editores invitados: Nitesh Chawla, Nathalie Japkowicz y Aleksander Kolcz. En esta edición especial, se incluyeron los artículos [88][116][137][152][189][205][238]. Además, también

se incluyeron dos artículos más que se destacan aparte. El artículo [106] es el editorial de la publicación, donde los editores hacen un repaso a los artículos que ellos destacarían de los publicados hasta el momento, resumen los dos workshops acaecidos hasta el momento y también discuten sobre los artículos presentados en la misma edición. El artículo [226] presenta un muy buen repaso sobre la investigación realizada hasta el momento sobre conjuntos imbalanceados, además de plantear nuevas alternativas.

Otros dos eventos que algunos autores destacan son: ICML'2000, Workshop on Cost-Sensitive Learning [120], ECAI'2004 First Workshop on ROC Analysis in AI.

Por otra parte, es interesante enumerar los diferentes resúmenes que diferentes autores han hecho en los últimos años sobre los conjuntos imbalanceados. Los artículos que se van a enunciar a continuación no plantean ninguna alternativa ni algoritmo nuevo, sino que son artículos escritos específicamente para repasar lo publicado hasta el momento y plantear nuevas preguntas. En el año 2000, Provost [195] realizó un pequeño resumen para el workshop de AAAI'2000, y Jakowicz resumió el workshop en [144]. Ya en el año 2004, con motivo de la ACM SIGKDD Exploration 2004, el editorial [106], escrito por Chawla, Japkowicz y Kolcz, hace otro repaso al tema incluyendo los dos workshops anteriores y la misma edición. Además, también se incluye en la edición el excelente artículo de Weiss [226], que hace un extenso y completo repaso conceptual del problema del imbalanceo de clases, hablando no tanto de imbalanceo, sino de “clases raras” y “casos raros”. Finalmente, en el año 2005, Visa y Ralescu, otro grupo que ha trabajado mucho en el tema, publica otro resumen del estado del arte en [221], también dividido en eventos y realizándose algunas preguntas, como: ¿Es necesario el rebalanceo? ¿Existen algoritmos insensibles al imbalanceo? En el 2002, en [105], Chawla et al. también hacen un resumen un poco más extenso de lo normal donde se comenta a grandes rasgos lo publicado hasta la fecha.

Debido a que los resúmenes se han publicado dando un enfoque histórico, en este trabajo se va a hacer una clasificación temática de la literatura existente, explicando con más detenimiento el trabajo, las estrategias y los resultados obtenidos por los autores, para poder ofrecer otra visión del tema.

Por otra parte, cabe destacar la aportación a este trabajo de la información contenida en de la base de datos de referencias de “Learning from Unbalanced Data” del proyecto KEEL [161]. Gracias a esta base de datos, se han podido encontrar muchas referencias y hacer este capítulo mucho más completo, aunque, con respecto a las referencias de conjuntos imbalanceados, no es una base de referencias completa.

Para el orden en la exposición de las referencias en los apartados siguientes, se ha optado por exponer primero los artículos de los grupos más relevantes, colocando juntos a los artículos con los mismos autores, y en orden cronológico, mientras las explicaciones lo permitan.

4.4.2. Estrategia de Rebalanceo

Para introducir el tema del rebalanceo, lo mejor es empezar explicando las dos variantes principales: oversampling y undersampling. El **oversampling** (o upsampling) consiste en incrementar la cantidad de patrones de la clase-menor y el **undersampling** (o downsampling) decrementar el número de patrones de la clase-mayor. El rebalanceo es la opción más usada para tratar con conjuntos de datos no balanceados, ya que se basa simplemente en intentar balancear de nuevo el conjunto de patrones para poder aplicar sobre él alguno de los métodos clásicos de aprendizaje.

Kubat y Matwin (1997) [168] propusieron un proceso de selección que aplicaba undersampling sobre la clase-mayor con el objetivo de reducir el ruido de los patrones de entrenamiento, así como eliminar los que tuviesen problemas de frontera y los redundantes, que hay pocos. Aun así, el caso es que, en general, la eliminación de patrones redundantes no tiene efecto y la de los patrones de frontera podría ir en contra de un buen aprendizaje. De hecho, al ser pocos los patrones involucrados en esos campos, para un imbalanceo de 100:1 el método dejaría de ser efectivo.

Provost (2000) [195] ya apuntó que el rebalanceo puede llevar a la pérdida o ganancia de información. La técnica de undersampling provoca una pérdida de información y el oversampling incrementa el conjunto de datos de entrenamiento, pero sin aportar ninguna ganancia de información o, incluso peor, simplemente replicando o introduciendo información falsa. Concluye que, considerando este hecho, la mejor estrategia de investigación se centra en qué situación los diferentes algoritmos de aprendizaje se muestran más eficaces. Por tanto, afirma que la investigación se debe de centrar en desarrollar nuevos métodos de clasificación o aprendizaje.

Weiss (2003) [229], en su tesis, afirma que la fase de poda (“pruning”) en el aprendizaje de árboles de decisión como C4.5 hace que, a veces, se pierda información importante relativa a ejemplos de la clase-menor y que, por tanto, mejore el aprendizaje en un árbol sin poda que el que efectúa poda. Además, el realizar un oversampling aleatorio sobre la clase-menor lleva a árboles de un gran tamaño y que *sobreaprendan* (“overfitting”) la clase-menor. En el peor de los casos, cada hoja corresponderá a un ejemplo de la clase-menor, cosa que hará que no corresponda con ninguna regla aprendida.

Japkowicz (2000) [149] evaluó las técnicas oversampling y undersampling para conjuntos artificiales de datos imbalanceados. En este trabajo fueron considerados dos métodos de oversampling: aleatorio, consistente en crear más patrones de la clase-menor hasta igualar el número con los de la clase-mayor; y focalizado, que consistía en crear más patrones de clase-menor que estuvieran en la frontera entre ambas clases. En cuanto al undersampling, el método aleatorio funciona de la misma manera que para el oversampling, pero esta vez disminuyendo el número de patrones de la clase-mayor hasta igualarse con el de la menor; y el focalizado, consistía en eliminar los patrones de la clase-mayor que estuvieran más alejados de la frontera. La autora concluyó que tanto el oversampling como el undersampling eran efectivos y, además, que ninguna técnica nueva y más sofisticada de crear o eliminar patrones daría mejores resultados.

Nickerson, Japkowicz y Milios (2001) [185] presentaron un estudio sobre el rebalanceo de los conjuntos de datos. Se basaron en el hecho de que los elementos de la clase imbalanceada podían ser agrupados en diferentes subconjuntos y, después, a estos subconjuntos, aplicarles oversampling a cada uno de ellos hasta balancear la clase-

menor. Para esta agrupación, los autores usan algoritmos de aprendizaje no supervisado como el de las k-medias [240] o Self-Organizing Maps (SOM).

Jo y Japkowicz (2004) [152], al igual que Weiss (2003) [229], identifican lo que llaman “small disjuncts” [227] (sub-clusters o subconjuntos muy poco representados en la fase de entrenamiento) como otro factor para trabajar con los conjuntos poco balanceados. Estos “small disjuncts” son los responsables de la mala clasificación tanto en C4.5 como en redes neuronales. Afirman que el oversampling debe de ser guiado de manera que los nuevos datos provengan de los “small disjuncts” para así superar su falta de representación en el conjunto de datos.

Chawla, Bowyer, Hall y Kegelmeyer (2002) [105] publicaron un método llamado Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE). Esta técnica consiste en la creación de nuevos patrones positivos (clase-menor). Para cada patrón positivo, nuevos patrones positivos son creados aleatoriamente en el espacio que hay entre el patrón positivo y sus vecinos más próximos de la misma clase.

Posteriormente, Chawla, Lazarevic, Hall y Bowyer (2003) [104] presentaron el método llamado SMOTEBoost, que combina el SMOTE que mejora el valor “recall” del valor-F (el resultado para la clase-menor) y “boosting” que mejora el valor “precision” también del valor-F (el resultado para ambas clases). De esta manera, evita los problemas derivados del “boosting” en datos imbalanceados, creando nuevos patrones artificiales para la clase-menor y compensando la distribución de clases imbalanceada. Las pruebas realizadas son con el conjunto de datos de la “KDD-Cup’99” y mejoran los obtenidos por los métodos SMOTE y “boosting” por sí solos.

Barandela, Rangel, Sánchez y Ferri (2003) [84] presentaron un estudio para comprobar la conveniencia de aplicar undersampling a un conjunto de datos imbalanceado a la vez que se le aplica oversampling, con el fin de balancearlo. Este hecho lo aplican vía una modificación de un proceso llamado “Descontaminación”, consistente en un proceso de “limpieza” que elimina algunos patrones del conjunto de datos y cambia las salidas de otros. La modificación es llamada “Descontaminación Restringida” y consiste en aplicar la Descontaminación sólo a la clase-mayor. Así se produce el rebalanceo. Los resultados son extraídos de 4 conjuntos de datos del repositorio UCI [91] y comparados con el método propuesto por Kubat y Matwin de rebalanceo [166], donde se comprueba que los mejoran, aunque afirman que no da buenos resultados cuando el subconjunto de entrenamiento es imbalanceado.

Barandela, Valdovinos, Sánchez y Ferri (2004) [86] presentaron otro estudio donde combinan diferentes técnicas de rebalanceo para conjuntos imbalanceados. Los resultados son aplicados sobre varios conjuntos de datos del repositorio UCI [91] y sus conclusiones son que, si el imbalanceo no es muy severo, el undersampling sobre la clase-mayor puede ser una buena opción, mientras que en caso contrario, el oversampling es una buena opción.

Ling y Li (1998) [175] combinaron oversampling con undersampling. Propusieron que los ejemplos de test se seleccionaran vía una medida métrica llamada “lift-index”, que propusieron ellos mismos. Una curva “lift” es similar a una curva ROC, pero más adaptada al problema del análisis de marketing. En un experimento, aplicaron la técnica de undersampling sobre la clase-mayor y vieron que el mejor “lift-index” se producía cuando ambas clases estaban balanceadas. Por tanto, vieron que esta combinación no producía una mejora significativa en el índice métrico usado.

Lee, en (1999) [172] y (2000) [171] usa el hecho de añadir un pequeño ruido normal en el conjunto de datos de entrenamiento para rebalancear las clases. Se comprueba que los resultados se mejoran en kNN, redes neuronales y árboles de decisión. Además, se generan múltiples versiones del ruido añadido y se estudian para los algoritmos de aprendizaje seleccionados.

Laurikkala (2001) [170] presenta un método que rebalancea conjuntos de datos imbalanceados eliminando datos. El método se llama NCL (Neighborhood Cleaning Rule), que aplica el método simple de selección aleatoria y el método de selección de una clase. Mejora los resultados obtenidos por el 3-NN y el C4.5 en 10 conjuntos de datos del repositorio UCI [91]. Por tanto, deduce de los resultados que el NCL es un buen método tanto para mejorar el modelado de clases-menores, como para construir clasificadores para conjuntos de datos imbalanceados.

Hall (2001) [139] propuso que es mejor combinar oversampling y undersampling que aplicar sólo undersampling, para conjuntos de datos grandes y con mucho imbalanceo.

Juszczak y Duin (2003) [157] discutieron el uso de un rebalanceo selectivo llevado a cabo mediante la incertidumbre del clasificador y/o la distancia desde la clase final.

Dehmeshki, Karaköy y Casique (2003) [115] desarrollaron un filtro para eliminar patrones de la clase-mayor. Para ello, primero agrupan el espacio de la clase-mayor en clusters, usando el método de k-medias [176] o el GMM gaussiano [90]. Los filtros son construidos a partir de reglas generadas por los grupos creados y los patrones eliminados son los que están contenidos en dichos grupos. El problema fue aplicado a la diagnosis automática de módulos pulmonares en radiografías torácicas.

Raskutti y Kowalczyk (2003) [204] y (2004) [205] estudian las SVM como alternativa a los métodos estudiados hasta ese momento en el tema de los conjuntos imbalanceados (básicamente redes neuronales y el C4.5). Lo estudian usando dos métodos para rebalancear el conjunto de datos y lo extienden al aprendizaje de una SVM de una sola clase. Muestran que el aprendizaje de una clase con SVM puede ser beneficioso para ciertos dominios, como los datos de genoma, conjuntos muy imbalanceados con ruido y compuestos por una alta dimensionalidad. También argumentan que el hecho de usar sólo una clase está relacionado con métodos agresivos de selección de características, pero que es más práctico ya que estos métodos suelen ser demasiado complicados de aplicar.

Batista, Prati y Monard (2004) [88] presentan una comparación entre varios métodos de rebalanceo usados directamente o como parte de un método de aprendizaje. Su trabajo concluye que el aplicar métodos de undersampling, como SMOTE+*Tomek links* o SMOTE+ENN son aplicables cuando los datos son muy imbalanceados o cuando hay muy pocos ejemplos de la clase-menor. Además, también concluyen que el solapamiento entre clases entorpece el proceso de aprendizaje, como ya concluyeron Visa y Ralescu [219]. También en (2004) [191] analizaron ambos métodos con respecto a la relación entre el error y el imbalanceo. La conclusión en este segundo artículo es que ambos métodos son buenos para trabajar con datos imbalanceados y que, además, pueden ayudar a extraer “small disjuncts” indeseables, que entorpecen y complican el proceso de aprendizaje.

Guo y Viktor (2004) [137] presentan un nuevo método llamado DataBoost-IM que combina “boosting” y varias técnicas de oversampling. El método mejora la predicción

en ambas clases (la menor y la mayor), en términos del valor F, la g-media y la precisión total, para 17 conjuntos de datos poco o muy imbalanceados.

Visa y Ralescu (2004) [222] presentan un resultado inicial de métodos de oversampling basados en varios métodos de agregación de información de clases como extensión, factor de imbalanceo y la distancia entre clases. Los experimentos se realizan con conjuntos de datos generados artificialmente y la eficiencia de cada método es evaluada en base a cómo de bien el conjunto de datos refleja el original, basándose en términos de media, desviación y función de distribución.

Olson (2004) [186] trabaja con tres conjuntos de datos imbalanceados y plantea los problemas que conlleva el hecho de balancearlos. Para ello, usa los algoritmos básicos de “data mining”: árboles de decisión, regresión y redes neuronales. Dos de los conjuntos de datos son de 2 clases y uno de 4, y sus datos son continuos y discretos. El autor llega a la conclusión que, para trabajar con conjuntos imbalanceados, los árboles de decisión son la mejor estrategia de las 3 planteadas, aunque si los datos están muy imbalanceados los algoritmos de aprendizaje siempre tienden a omitir la clasificación de la clase-menor. Además, el hecho de intentar balancear los datos vía la reducción del número de datos a entrenar de la clase-mayor, produce errores por la omisión de datos importantes.

Altınçay y Ergün (2004) [81] proponen una técnica de rebalanceo que selecciona subconjuntos de la clase-mayor y la aplican al Adaboost [130] para mejorar las decisiones de verificación en el habla. Los resultados son evaluados con el conjunto de datos del corpus NIST99 de verificación del habla y se muestran mejores resultados con la técnica de rebalanceo propuesta que usando rebalanceo aleatorio.

Fung y Mangasarian (2005) [132] usan una SVM Proximal (PSVM) para trabajar con conjuntos de n clases y convertirlos en conjuntos de 2 clases, que resultan bastante imbalanceados, ya que una de las 2 clases tendrá los ejemplos de su clase y la otra los ejemplos de las $n-1$ clases restantes. Para evitar el alto imbalanceo proponen rebalancear las n clases, aplicando un peso a cada uno de los ejemplos dependiendo de la distribución de su clase, y aplicar una modificación a la PSVM.

Finalmente, Han, Wang y Mao (2005) [140] mejoraron el método de oversampling SMOTE [105] aplicando sólo el oversampling a los datos de la clase-menor que estaban cerca de la frontera. Los resultados fueron medidos en términos del valor F y de VP (verdaderos positivos).

4.4.3. Estrategia de Costes

Otra técnica usada para tratar el problema de imbalanceo es la de agregar pesos o costes a los patrones, dependiendo de su clase, para calcular la precisión del clasificador. Así, tendría mayor coste que no se pudiera clasificar correctamente un patrón de la clase-menor que uno de la clase-mayor. Esta técnica fue una de las más utilizadas en un primer momento, porque era una modificación fácil de aplicar en los algoritmos de clasificación genéricos que no clasificaban bien este tipo de conjuntos de datos.

Provost y Fawcett (1997) [194] y (1998) [193] ya empezaron a analizar los conjuntos imbalanceados desde el punto de vista de los costes, pero usando curvas de ROC para su evaluación.

Un método de costes fue Metacost, propuesto por Domingos (1999) [117]. Aplicó Metacost tanto a undersampling como a oversampling. Halló que Metacost va mejor

con el undersampling que con el oversampling. Los “clasificadores basados en error” usan la técnica de “cost-sensitive” para clasificar, asignando un valor de coste de clasificación a cada ejemplo que proviene de la estimación de la probabilidad de cada clase para cada ejemplo. Esto hace expandir el espacio de decisión a medida que va creando nuevos ejemplos que el clasificador usará para aprender mejor.

No obstante Maloof (2003) [177] demostró que tiene el mismo efecto aplicar costes que rebalancear las clases y, además, sus experimentos demostraron que cualquiera de estos dos métodos (cotes o rebalanceo) tienen el mismo efecto que mover el umbral de decisión.

Fan, Stolfo, Zhang y Chan (1999) [126] crearon el algoritmo llamado AdaCost, basado en AdaBoost [130]. Usa el coste en los errores de clasificación para variar la distribución del conjunto de entrenamiento en sucesivas iteraciones de “boosting”. El propósito es reducir el coste de los errores de clasificación más que en AdaBoost.

Merler, Furlanello, Larcher y Sboner (2003) [178] presentaron SSTBoost (Sensitivity-Specificity Tuning Boosting), un método de clasificación predictiva para conseguir una precisión en la clasificación de un algoritmo de “boosting” dirigido hacia la sensibilidad y la especificidad. Para ello, se combina una variante sensible al coste del algoritmo AdaBoost [130] con un procedimiento para seleccionar los parámetros de coste óptimos. Los resultados se hicieron sobre un conjunto de datos de melanoma (cáncer de piel), con mejores resultados en términos de sensibilidad que el método que usaban los médicos, pero peores resultados en especificidad.

Una de las vías dentro del aprendizaje de costes, es la de ajustar la estimación probabilística en las hojas de un árbol de decisión. Fue explorada por Zadrozny y Elkan (2001) [234] para dar una solución más directa y flexible al tratamiento de las diferentes partes del espacio de decisión, cuando los costes y las probabilidades son desconocidos para los casos a posteriori, es decir, los casos de test (que es el caso normal para datos reales). Los resultados mejoran los del MetaCost [117] para los conjuntos de datos de la KDDCup’98.

Lee, Gunn, Harris y Reed (2001) [173] tratan de construir clasificadores con buena precisión para conjuntos de datos imbalanceados, y que estos clasificadores permitan el entendimiento del modelo. Para el tema de la interpretabilidad, usan la técnica de SUPANOVA, que permite descomponer el problema en modelos de baja dimensionalidad para poderlos representar gráficamente. Para el clasificador usaron una SVM aplicando el coste al error de clasificación según la clase que se propone en Veropoulos et al. [218]. Los resultados se han probado con un conjunto imbalanceado (2807:116) de dos clases. Con una SVM convencional, el valor de la g -media dio 0.55 (debido al bajo valor de sensibilidad) y, aplicando el error de coste a la SVM, $g = 0.74$. Los resultados son un poco peores ($g = 0.64$) con SUPANOVA, aunque mejora la sensibilidad y la inteligibilidad, pero empeora notablemente la especificidad con respecto a la SVM con coste.

4.4.4. Modificación de algoritmos genéricos

Otra dirección de investigación ha sido modificando algunos de los métodos clásicos de clasificación. En este último caso, la SVM ha sido el método más utilizado. Con la SVM lo que se procura es que el hiperplano que se halla esté alejado de la clase positiva (clase-menor) para poder compensar el efecto producido por los conjuntos imbalanceados que colocan el hiperplano muy cerca de ella. Este efecto puede ser logrado por diferentes vías.

Morik, Brockhausen y Joachims (1999) [182] y Karakoulas y Shawe-Taylor (1999) [159] formulan la función de coste asimétrica para SVM. Se basa en la modificación del elemento que contiene la constante C del primario de Lagrange L_p substituyéndolo por otro que aplica diferentes costes a la clase-menor C^- y a la clase-mayor C^+ . En el primario de Lagrange, este elemento se basa en aplicar un coste C al clasificador “soft-margin” introducido por el parámetro ζ_i . Así pues, en lugar de

$$C \sum_{i=1}^n \xi_i, \text{ se tiene: } C^+ \sum_{i/y_i=+1}^{n^+} \xi_i + C^- \sum_{j/y_j=-1}^{n^-} \xi_j$$

Se le llama SVM de función de coste asimétrica.

Veropoulos, Campbell y Cristianini (1999) [218] desarrollaron el algoritmo DEC (Different Error Costs) para aplicar SVM a los conjuntos imbalanceados, basado en aplicar diferentes constantes de penalización (basadas en un conocimiento previo) para diferentes clases de datos. Usaron la antes mencionada función de coste asimétrica propuesta a la par por Morik, Brockhausen y Joachims [182] y Karakoulas y Shawe-Taylor [159]. Su efectividad es limitada, puesto que las condiciones KKT [163] usan las constantes de penalización como límites superiores, en lugar de límites inferiores del coste del error en la clasificación.

Cristianini, Kandola, Elisseeff y Shawe-Taylor (2002) [113] ajustan la matriz de kernel para encajar con los datos de entrenamiento.

Wu y Chang (2003) [232] y (2005) [233] apuntan a los problemas potenciales en SVM como el de que la frontera se sesgue hacia la clase-menor, debido a su falta de representación en el conjunto de datos. En tal caso, proponen modificar la función de núcleo adaptándola a la distribución de clases, con lo que modifican la frontera y lo plasman en el algoritmo KBA (Kernel Boundary Alignment).

Akbani, Kwek y Japkowicz (2004) [80] desarrollan el algoritmo SDC (SMOTE with Different Costs) que combina SVM y SMOTE para resolver el mismo problema que planteaban Wu y Chang (2003) [232] un año antes, de que la frontera estaba demasiado cerca de la clase-menor. Dicho algoritmo aplica diferentes costes a la clase positiva y a la clase negativa, tal y como lo hacía Veropoulos, Campbell y Cristianini (1999) [218], pero aplicándole el método de oversampling SMOTE.

Campadelli, Casiraghi, Valentini (2005) [97] usaron SVM de función de coste asimétrica planteada por Morik et al.(1999) [182] para trabajar con conjuntos de datos muy imbalanceados del orden de 1:30, para la detección de nódulos de pulmón sobre imágenes radiológicas. Debido al gran imbalanceo de los datos (31100/149), los resultados se basaron en dos tipos de experimentos: primero escogiendo grupos con imbalanceo 5:1 y después escogiendo el total. Los resultados para 5:1 dieron una muy pobre sensibilidad (0.5) y una alta especificidad (0.92). En cambio, para el altamente

imbalanceado, la sensibilidad aumentó al 0.92 y la especificidad bajó al 0.52, para los mejores resultados.

Latinne, Saerens y Decaestecker (2001) [169] presentaron un procedimiento iterativo muy simple para corregir las salidas de un clasificador respecto a las probabilidades que tienen nuevos datos de clasificarse en cada clase, incluso cuando éstas son desconocidas. Está basado en el algoritmo EM (Expectation Maximization) que tiene como objetivo maximizar la verosimilitud de los nuevos datos. Sólo aplicando esta corrección, consiguen incrementar en 5.8% el acierto en la clasificación de un problema real difícil y multi-clase, y en un 4% en otros modelos como Bagfs (sistema de múltiples clasificadores basados en C4.5), EM y Regresión Logística. Comparan los resultados con los de Provost y Fawcett [192], y comentan que éstos trabajan con un tema similar, pero con probabilidades a priori, a diferencia de las probabilidades a posteriori que tienen en cuenta en el trabajo de Latinne et al.

Fu, Wang, Chua y Chu (2002) [131] desarrollaron una variación de las redes neuronales RBF para aplicarlas a conjuntos de datos imbalanceados. Dicha variación se aplicaba a incrementar la magnitud de los pesos de la clase-menor. Los resultados fueron evaluados con el conjunto imbalanceado “Car” del repositorio UCI [91] y se comprobaron mejores que con una red neuronal RBF normal.

Quang, Zhang y Li (2002) [200] desarrollaron un método de optimización general basado en los parámetros de las SVM incluyendo diferentes núcleos y límites superiores, para conjuntos de datos imbalanceados. Los resultados son obtenidos vía un algoritmo evolutivo y el conjunto de datos usado para las pruebas es un conjunto de estándar de detección de intrusos [114].

Kamei y Ralescu (2003) [158] presentaron una clasificación vía una SVM linealmente separable por trozos, aplicable a un conjunto de datos imbalanceado. A cada iteración, el algoritmo trabaja con un subconjunto de datos (de ambas clases) y balanceado. Al final, se selecciona el hiperplano óptimo para la SVM. Lo aplican a un ejemplo de intrusión en una red. Por otra parte, comentar que A. Ralescu, junto con S. Visa, es otro grupo que ha dado un impulso al tema de trabajar con conjuntos imbalanceados. Su trabajo, hasta el momento, se ha basado en usar y analizar la lógica difusa para tratar el problema de los conjuntos imbalanceados y está expuesto en las secciones 4.4.2 de *Estrategia de Rebalanceo*, 4.4.5 de *Nuevos Métodos Específicos de Conjuntos Imbalanceados* y 4.4.6 de *Estudios sobre el imbalanceo*.

Cohen, Hilario y Pelegrini (2004) [109] proponen entrenar una SVM con los patrones de una de las clases, pero usando una transformación conformal del kernel de la SVM. El conjunto de datos es médico, con un 89% de datos negativos y un 11% positivos. La precisión en el aprendizaje se mejora en comparación con otros 3 tipos de SVM, pero empeora la especificidad (falsos positivos). Previamente (2003) [110], también intentaron resolver el problema vía métodos de oversampling sobre la clase-menor y undersampling sobre la mayor, basados en la generación artificial de casos por medio de la realización de “subclustering” específico para cada clase.

Eitrich y Lang (2005) [122] es otro grupo que trabaja con SVM, pero aplicando una variación de manera que se puedan ajustar sus parámetros para cada conjunto de datos.

Huang, Yang, King y Lyu (2004) [143] hallan un nuevo modelo llamado “Biased Minimax Probability Machine”. Trabaja de una manera similar a las SVM, ya que encuentra el hiperplano de separación. La novedad con respecto a su original “Minimax Probability Machine” yace en el hecho que este modelo controla directamente el peor

caso (“worst-case”) en la precisión de la clasificación y lo usa en la construcción del hiperplano. De esta manera, trata de manera rigurosa el conjunto imbalanceado. Los resultados experimentales se mejoran con respecto a los obtenidos por otros tres métodos: el clasificador Bayesiano Naive [153], el kNN y el C4.5.

Muhlbaier, Topalis y Polikar (2004) [183] adaptan un algoritmo de aprendizaje incremental llamado Learn++ (inspirado en el AdaBoost [130]) al aprendizaje de datos imbalanceados, y lo llaman LearnH.MT2. El aprendizaje incremental es aquel que puede aprender a partir de otro aprendizaje realizado anteriormente, sin necesidad de volver a mostrar otra vez los patrones antiguos. El hecho incremental parte de la idea que el algoritmo propuesto se basa en un conjunto de clasificadores y que el número de éstos se incrementa cada vez que se desean incorporar nuevos datos. En este artículo, los autores discuten el dilema estabilidad-plasticidad. Comentan que la estabilidad proporciona a un clasificador el poder retener el conocimiento adquirido y la plasticidad le permite adquirir nuevo conocimiento. El único problema es que si se quiere mejorar en estabilidad, se debe de empeorar la plasticidad y viceversa.

Sun, Wong y Wang (2005) [209] apuntan que una de las maneras de reducir el error en el entrenamiento es variando el parámetro del peso (costes diferentes) en el algoritmo Adaboost [130], y que usando esta característica estudian tres variaciones del Adaboost (en cuanto al cálculo de dicho parámetro) y las comparan sobre cuatro conjuntos de datos médicos del repositorio UCI [91]. Los resultados muestran que una de estas variaciones (que es una combinación de las otras dos) ofrece mejores resultados en la identificación de los ejemplos de la clase-menor, en términos del valor F.

4.4.5. Nuevos Métodos Específicos de Conjuntos Imbalanceados

Muchos intentos de solucionar problemas imbalanceados han requerido de soluciones específicas, puesto que el usar métodos genéricos aplicando costes y/o rebalanceo no daba los resultados deseados. Ya en 1997, Kubat, Holte y Matwin [167] plantearon el hecho de que se necesitaban nuevos algoritmos para tratar el problema de los conjuntos imbalanceados. En esta sección se detallan la mayoría de estos métodos.

Visa y Ralescu (2003) [219] propusieron un clasificador difuso para conjuntos de datos imbalanceados y con solapamiento entre clases que es menos sensible al imbalanceo, ya que tiene en cuenta el tamaño de cada clase. También examinaron la sensibilidad del clasificador difuso para un conjunto imbalanceado y con solapamiento entre clases. Los resultados mostraron que el solapamiento afecta más al clasificador que el imbalanceo. El clasificador propuesto aprende cada clase de manera independiente y las representa como conjuntos difusos, evaluados en referencia al tamaño de la clase.

Visa y Ralescu (2004) [223] ampliaron el trabajo anterior para estudiar la complejidad y el tamaño en combinación con el imbalanceo. Los resultados sobre conjuntos de datos artificiales mostraron que el clasificador difuso es afectado por el imbalanceo sólo ante una combinación de alta complejidad y pocos datos: el conjunto de datos muestra poca información y el clasificador no puede generalizar correctamente, al igual que el estudio realizado por Japkowicz y Stephen [147] para C4.5 y a diferencia de las redes neuronales que normalmente se decantan a clasificar hacia la clase-mayor, según mostró el mismo estudio. Por tanto, afirman que para tratar el problema de un conjunto de datos imbalanceado se ha de distinguir entre la cantidad de imbalanceo y la

falta de información de la clase-menor. Ambos componentes están presentes en un conjunto de datos imbalanceado, pero cada uno en combinación con otros factores, como solapamiento, complejidad de la función para ser aprendida, tamaño del conjunto de datos y posibles "small disjuncts" o subconjuntos dentro de la clase menor. Por tanto, ya que todo algoritmo sufre si tiene falta de información, es necesario ver cuál de los algoritmos a escoger no sufre por un problema de imbalanceo.

Castillo y Serrano (2004) [116] usaron un sistema de clasificación multi-estratégico que construye múltiples sistemas de aprendizaje, haciendo que cada uno realice su propia selección de características importantes basadas en un algoritmo genético.

Chan y Stolfo (1998) [101][102] usaron multi-clasificadores para la detección de fraude en un conjunto de datos muy grande e imbalanceado de tarjetas de crédito. La técnica consistía en generar múltiples conjuntos balanceados de datos usando la clase-menor con subconjuntos de los datos de la clase-mayor. Así evitaban aplicar oversampling o undersampling, que puede producir efectos negativos en el conjunto de datos, como se ha visto en algunos estudios mostrados en la sección 4.4.2 de *Estrategia de Rebalanceo*. Los clasificadores obtenidos eran unidos (composición) en un clasificador general.

Dong, Zhang, Wong y Li (1999) [118] proponen un clasificador llamado CAEP basado en dos ideas sobre los patrones emergentes (EP), que son conjuntos cuyo soporte cambia significativamente de un conjunto de datos a otro. La primera idea es que cada EP puede diferenciar notablemente la pertenencia a una clase de una fracción de ejemplos que contienen el EP, y la segunda es que esta diferencia se puede medir por medio del número de ejemplos que contiene cada EP y, así, determinar la clase de un nuevo ejemplo. Experimentos llevados a cabo con varios conjuntos de datos del repositorio UCI [91] mejoran los resultados (en términos de sensibilidad y "precision") de C4.5 y CBA (Classification Based on Associations, que genera primero un conjunto de reglas que luego "poda") en todos los conjuntos de datos menos en uno, el del "tic-tac-toe", que justamente es uno de los que tiene menor dimensionalidad. Por tanto, afirman que este método da buenos resultados para conjuntos imbalanceados de datos de alta dimensionalidad.

Carvalho, Ávila y Freitas (1999) [100] proponen un nuevo sistema híbrido que combina algoritmos genéticos y árboles de decisión (C5.0). El algoritmo genético encuentra una de las soluciones candidatas a partir de la salida del C5.0. El conjunto de datos utilizado para la evaluación es un censo, de 4 clases, que mide las condiciones en que se encuentra la población de una ciudad. Cada una de las variables (genes) de las soluciones (cromosomas) del algoritmo genético consiste en un valor que representa el número de veces que un grupo de ejemplos está replicado en el conjunto de datos de entrenamiento.

An, Cercone y Huang (2001) [83] presentan una técnica de inducción de reglas especialmente diseñada para tratar conjuntos de datos imbalanceados, usando un conjunto de datos farmacéutico muy imbalanceado. Investigaron qué medidas son las que pueden evaluar la calidad de una regla y si cambiando la distribución de las clases puede cambiar la precisión de la clasificación. Finalmente vieron que, para ese conjunto de datos, el método propuesto daba buenos resultados.

Guyon y Elysee (2003) [138] profundizan en la selección de características para poder trabajar con conjuntos de datos con una alta dimensión e imbalanceados. La selección de las características más influyentes es importante para saber cuáles producen una mayor separabilidad entre las dos clases.

Bian y Mazlack (2003) [89] aplican la teoría de “Fuzzy Rough sets” que se basa en la asunción de que el error en la clasificación es causado por la imperfección del espacio de aprendizaje, es decir, la descripción imperfecta del vector de variables sobre los elementos del universo. Esta teoría la aplican al algoritmo kNN y obtienen el algoritmo que llaman “Rough-NN”. Los resultados se obtienen a partir de aplicar un conjunto imbalanceado de datos a la predicción de riesgo de las compañías financieras Chinas. Los resultados son comparados con los obtenidos del kNN y del “Fuzzy kNN” [162] y demuestran que el método propuesto mejora los resultados con respecto a los otros dos cuando se trabaja con un espacio de variables incompleto y unos datos imbalanceados por clases.

Zhang, Bloedorn, Rosen y Venese (2004) [235] presentan un método muy simple y efectivo, llamado RLSD (Rule Learning for Skewed Data) para generar reglas a partir de conjuntos de datos muy imbalanceados. El método se obtuvo a partir de casos de transacciones fraudulentas, y su clave consiste en aprovecharse del tamaño pequeño de la clase-menor para detectar de manera exhaustiva patrones de los casos fraudulentos conocidos. Los resultados obtenidos contenían una media de unas 30 reglas, entre 15 y 50, y mejoraron los obtenidos a partir del método C5.0. Los autores concluyen que los resultados obtenidos eran satisfactorios para el problema propuesto.

Phua, Alahakoon y Lee (2004) [189] proponen un nuevo método para la detección de fraude, usando la combinación “stacking-bagging”. Esta combinación usa la unión de los algoritmos de BackPropagation, Bayesian Naive [153] y C4.5 sobre un número impar de particiones del conjunto de datos para escoger el mejor clasificador (fase llamada de “stacking”). Las particiones se generan vía el método “minority oversampling with replacement/ replication” de Japkowicz y Stephen [147], de manera que haya más patrones de la clase-menor que de la mayor en cada partición. En la segunda fase, la de “bagging”[93], se escoge el mejor clasificador. Los resultados fueron mejores que usando C4.5 con undersampling, oversampling o SMOTE.

Chen, Liaw y Breiman (2004) [107] proponen dos maneras de trabajar con la clasificación de datos imbalanceados usando Random Forest [94]. Una está basada en el aprendizaje por costes y la otra es realizar undersampling y/o oversampling (SMOTE en este caso) sobre el conjunto de datos. Los resultados son evaluados sobre algunos conjuntos de datos del repositorio UCI [91], reduciéndolos a dos 2 clases, y muestran que los métodos de coste dan mejores resultados, a veces combinados con rebalanceo, que algunos métodos estándar, como C4.5 y kNN.

Zhuang, Dai y Hang (2005) [239] presentan un nuevo algoritmo de aprendizaje de tipo selector de características, basado en otro similar llamado Fish-net, para la clasificación de texto que deriva reglas mirando el rango de valores de cada variable en lugar de sólo a cada patrón. El problema planteado del imbalanceo del texto es de tipo dual: es imbalanceado en cuanto a la distribución de clases y en cuanto a la diferente longitud del documento (imbalanceo en el número de variables o características). El problema lo resuelven seleccionando primero las características más importantes de la clase-menor y aplicándolas al algoritmo Fish-net. De esta manera, se obtienen mejores resultados para el conjunto de datos Reuters21578 que usando Naive Bayes MultiNomial [153] y SVM.

Tan (2005) [211] propone el algoritmo NWKNN (Neighbor-Weighted K-Nearest Neighbor) aplicado al problema imbalanceado de la categorización o clasificación de texto. El algoritmo está basado en aplicar un peso a cada palabra y lo aplica a los conjuntos de test Reuter y TDT2, dando mejores resultados que el kNN.

González, Cantador y Dorronsoro (2005) [133] proponen los Discriminant Parallel Perceptrons, como alternativa a los Parallel Perceptrons, que es un nuevo método de entrenamiento de redes neuronales que requiere poca comunicación entre las unidades de las capas ocultas y la salida. Los resultados son mostrados a partir de conjuntos imbalanceados del repositorio UCI [91], donde se comprueba que funciona mejor para conjuntos imbalanceados que una red MLP normal y que los propios Parallel Perceptrons. La evaluación de los resultados se hace en términos de validación cruzada, mucho más fiable que la generación de conjuntos de datos aleatorios como se realiza en otros trabajos, por ejemplo [233] y [80]. También, Cantador y Dorronsoro (2005) [98] proponen otra alternativa a los Parallel Perceptrons, que consiste en aplicarles “boosting” balanceado, que funciona bastante bien para conjuntos de datos imbalanceados. Los resultados son mostrados también usando conjuntos del repositorio UCI, algunos distintos del otro trabajo, aunque esta vez se muestran tanto con validación cruzada como por selección aleatoria de conjuntos de datos.

4.4.6. Estudios sobre el imbalanceo

Muchas de las técnicas usadas para tratar con conjuntos de datos imbalanceados son soluciones adaptadas a conjuntos de datos particulares y, muchas veces, no se pueden adaptar a otros conjuntos imbalanceados. En esta sección, se repasan los estudios realizados por investigadores con el afán de intentar establecer conclusiones sobre el problema de los conjuntos imbalanceados.

Japkowicz (2001) [146] estudió el aprendizaje no supervisado en ausencia de patrones negativos (clase-mayor) y comparó los resultados con otro aprendizaje supervisado, también basado en redes neuronales. El estudio concluye que el aprendizaje no supervisado ofrece mejores resultados que una MLP en caso de que el conjunto de datos requiera una fuerte especialización de la clase-mayor o una mayor generalización de la clase-menor. Al final, se concluye que los métodos no supervisados aprenden mejor en ausencia de la clase-mayor.

Japkowicz y Stephen (2002) [147] consideraron la influencia de cuatro variables clave: el grado del imbalanceo de clases, la complejidad de la tarea de aprendizaje, el tamaño del conjunto de datos y el algoritmo usado.

Japkowicz (2003) [148] cuestionó el hecho de que el imbalanceo de una de las clases fuera el representante del mal aprendizaje. La idea es que es posible que el imbalanceo lleve a que la clase-menor esté mal representada y que le falte información. Otros estudios realizados anteriormente por la misma autora son [150] en 2001, [151] en 2000 y [124] en 2001 junto con Estabrooks.

Chawla (2003) [103] estudió los árboles de decisión (C4.5 en este caso) con respecto a los conjuntos de datos imbalanceados por tres vías: calidad de las estimaciones probabilísticas, poda (“pruning”) y el efecto de rebalancear el conjuntos de datos por oversampling (SMOTE en este caso) o undersampling. Los resultados mostraron que hacer oversampling con SMOTE da mejores resultados en términos de AUC (área bajo la curva de ROC), y que la poda puede ayudar desde el punto de vista de que ayuda a generalizar.

Provost y Fawcett (2001) [192] introdujeron el método de “convex hull” (zona convexa) de la curva de ROC para estimar las prestaciones de un clasificador para conjuntos imbalanceados. Demostraron que una distribución no balanceada de las clases y costes de error diferentes están relacionados.

Weiss y Provost (2003) [228] estudiaron un aspecto importante en el aprendizaje de un conjunto de datos imbalanceado, como es la distribución de clases: el cociente clase-menor/clase-mayor. Investigaron sobre algunos conjuntos de datos del Repositorio UCI [91] el efecto de varias distribuciones de clases en el aprendizaje. Cuando luego se hace el test, éste se hace con su distribución de clase natural. Los resultados del experimento mostraron que, para el C4.5, ni una distribución balanceada (50:50) ni su distribución natural son las mejores para la tarea de aprendizaje. Es decir, que, a veces, la distribución natural de un conjunto de datos no es la más óptima para el aprendizaje.

Weiss y Provost (2003) [230][231] realizaron un estudio sobre 26 conjuntos de datos para determinar la mejor distribución de clases para el aprendizaje de conjuntos de datos imbalanceados, ya que si se usa el área bajo la curva de ROC como método evaluador, la distribución de las clases debe de ser balanceada. Para ello, introducen un algoritmo de muestreo progresivo para seleccionar patrones de entrenamiento basado en su clase, del que se obtienen unos buenos resultados empíricos.

Monard y Batista (2002) [181] hicieron un estudio sobre el imbalanceo y el aprendizaje con costes, rebalanceando las clases y llegando a la conclusión de que el rebalanceo artificial no siempre tiene buenos efectos, ya que hay métodos de aprendizaje insensibles al imbalanceo.

Prati, Batista y Monard (2004) [190] comentan que no parece buena idea correlar directamente el imbalanceo de clases con la pérdida de efectividad de los algoritmos de aprendizaje, puesto que no siempre los algoritmos de aprendizaje tienen problemas ante el imbalanceo. El resultado del estudio que realizan sugiere que el problema del mal aprendizaje no está directamente causado por el imbalanceo de clases, sino que lo está con el grado de solapamiento entre éstas.

Dupret y Koda (2001) [121] estudiaron cuál es el rebalanceo óptimo de conjuntos de datos imbalanceados de 2 clases, basado en reglas de decisión de Bayes y la distribución inicial de los datos, marcando los límites superior e inferior del rebalanceo.

An y Wang (2001) [82] comparan varios métodos estadísticos (modelo de regresión logística, Regresión Adaptativa Multivariada de Splines-MARS) y de data mining (árboles, el método de inducción de reglas ELEM2, el kNN, MLP de 1 capa oculta de 9 neuronas) aplicados a un problema muy imbalanceado (98:2) de la actividad estructural de las relaciones moleculares. Una conclusión a la que llegan es que usar un algoritmo de post-poda como hace ELEM2 para evitar el sobreaprendizaje (“overfitting”) y usar métodos de pre-poda, no mejora los resultados de un árbol sin podas, aunque afirman que esto debe de ser estudiado con más detenimiento. También afirman que aplicar oversampling o undersampling tampoco mejora los resultados para la mayoría de métodos evaluados. Sólo MARS y MLP pueden mejorar los resultados para determinados casos de resampling.

Joshi, Agarwal y Kumar (2002) [154] analizan la técnica de “boosting” para saber si asegura la predicción de sucesos no normales con un alto valor en los parámetros “precision” y “recall”. Usan AdaCost [126] como método de “boosting” y comprueban experimentalmente que los algoritmos de aprendizaje que tengan un mejor balanceo precision/recall, son los mejores para usar como algoritmo base de aprendizaje en el AdaCost. Otros estudios anteriores de los mismos autores son [155][156].

Barandela, Valdovinos y Sánchez en (2003) [87] y Barandela, Sánchez, García y Rangel (2003) [85] realizan sendos estudios basados en el algoritmo k-NN sobre el aprendizaje con conjuntos imbalanceados de datos. En el primero, concluyen que el uso

de clasificadores combinados es una buena herramienta para poder trabajar con este tipo de datos, usando diferentes tipos de filtrado y observando que no es necesaria la realización de oversampling y undersampling. En el segundo, realizan un pequeño estudio para comparar también la combinación de varios métodos de aprendizaje, como el k-NN, el método de Wilson y el Modificador Selectivo, usados en ambos artículos. Ambos estudios son realizados sobre conjuntos de datos del repositorio UCI [91].

Hand y Vinciotti (2003) [141] estudian el algoritmo k-NN para averiguar qué valor de k es el mejor para usar con conjuntos imbalanceados. El resultado es que, a medida que k se hace grande, observan que la clasificación es peor, y proponen el uso de $k=1$ como un buen clasificador.

Zhang y Mani (2003) [236] estudian el algoritmo kNN y el árbol C5.0 aplicados a conjuntos de datos imbalanceados, observando los efectos de realizar undersampling con 5 métodos para elegir los patrones negativos. Los resultados experimentales muestran que el kNN y el C5.0 son sensibles al número de patrones negativos escogidos y que la selección aleatoria de ejemplos negativos da mejores resultados que algunos de los 5 métodos evaluados.

Drummond y Holte (2003) [119] usan una técnica de análisis llamada “curvas de coste” para explorar la interacción de oversampling y undersampling en el algoritmo C4.5. Los resultados se aplican sobre cuatro conjuntos de datos del repositorio UCI [91] y muestran que, usando C4.5 con undersampling, se establece un buen estándar para la comparación de algoritmos, ya que es menos sensible que el oversampling ante cambios en el coste del error de clasificación. En un trabajo previo, (2000) [120], se mostró que la partición del conjunto de datos tiene un efecto relativamente pequeño en la sensibilidad al cambio de coste.

Kolcz, Chowdhury y Alspector [164] (2003) estudiaron, usando conjuntos de spamming (categorización de texto en 2 clases), el efecto producido por la existencia de datos duplicados. Dedujeron, correlando la precisión del clasificador con el grado de duplicación, que ésta es dañina en el proceso de aprendizaje, aunque para clasificadores como Naive Bayes [153] y Perceptrones con Márgenes, altos grados de duplicación son necesarios.

Kotsiantis y Pintelas (2003) [165] presentan un estudio sobre varios conjuntos de datos del repositorio UCI [91], donde plantean varias alternativas para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados de n clases, de donde destacan y proponen una nueva alternativa basada en el uso combinado de agentes expertos que mejora la precisión de la clase-menor sin menospreciar el resto de las clases. En total son tres agentes, que combinan los métodos Naive Bayes, C4.5 y 5-NN.

Radivojac, Chawla, Dunker y Obradovic (2004) [201] trabajaron con el problema de la clasificación de conjuntos de datos de proteínas. Son conjuntos que tienen ruido, una alta dimensionalidad y son imbalanceados. Para ello, primero seleccionaron las mejores características usando un test de permutación de Fisher, después trataron de trabajar con el hecho de que existe imbalanceo y ruido, usando técnicas combinadas de oversampling y undersampling. Finalmente, concluyeron que el uso de redes neuronales daba un mejor resultado que el uso de árboles de decisión, si el conjunto de datos tenía una alta dimensionalidad.

Grzymala-Busse, Stefanowski y Wilk (2004) [134] compararon dos alternativas para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados. El primero se basa en guardar el conjunto de reglas original obtenido por un algoritmo de “data mining” llamado LEM2

[135][136] y aportar a las reglas pertenecientes a la clase-mayor, de mayor fuerza con respecto a las de la otra clase. El segundo se basa en dividir dicho conjunto de reglas en dos partes: las de la clase-mayor se obtienen vía LEM2 y las de la clase-menor vía otro algoritmo de “data mining” llamado EXPLORE [207]. Los resultados demuestran que ambas alternativas mejoran los resultados del planteamiento original sólo usando LEM2, aunque no haya muchas diferencias entre ambas vías. Por tanto, los autores dejan que se elija la alternativa dependiendo del conjunto de datos a tratar.

Murphey, Guo y Feldkamp (2004) [184] estudiaron el problema del imbalanceo vía diferentes arquitecturas de redes neuronales: MLP, RBF y Fuzzy ARTMAP y usando tres técnicas de entrenamiento, como son la duplicación de los ejemplos de la clase-menor, la técnica de la bola de nieve [224] y la propuesta por ellos, que era el modelado de ruido gaussiano multidimensional. Lo aplican a resolver el problema de una planta de ensamblaje de coches (bien/mal ensamblados). Los resultados experimentales mostraron que el algoritmo de modelado propuesto de ruido gaussiano multidimensional era más efectivo para generar más ejemplos para la clase-menor que repercutiesen en una mejor capacidad de generalización de la red neuronal.

Visa y Ralescu (2005) [220] realizaron un estudio experimental sobre la robustez de clasificadores difusos en conjuntos de datos imbalanceados con respecto a árboles de decisión. El resultado del estudio afirma que los clasificadores difusos varían menos a cambios en la distribución de las clases y son menos sensibles al factor de imbalanceo.

4.4.7. Casos particulares y otros temas del imbalanceo

En este apartado se mencionan métodos usados para tratar problemas particulares y otros documentos que no han podido ser clasificados en ninguna de las estrategias enunciadas en los apartados anteriores.

Ezawa, Singh y Norton (1996) [125] presentan un algoritmo llamado K2, que construye redes Bayesianas, especialmente diseñado para tratar el problema imbalanceado de dos clases de datos que puedan provocar problemas en las telecomunicaciones. También demuestran que las redes Bayesianas, por sí mismas, pueden fallar al tratar problemas reales, ya que no aprenden modelos adaptados a un objetivo específico.

Solberg y Solberg (1996) [208] trataron un problema concreto de imbalanceo (clasificación del aceite en imágenes SAR). Para tratar el problema (2471 ejemplos de la clase-mayor y 42 de la menor) usaron oversampling para crear 100 patrones de la clase-menor, escogieron al azar 100 patrones de la clase-mayor y, con ellos, crearon un nuevo conjunto de datos, ya balanceado. Usaron un árbol para clasificar y los resultados fueron de 14% de patrones no clasificados de la clase-menor y el 4% de la mayor.

Cardie y Howe (1997) [99] presentaron dos algoritmos diseñados para mejorar las predicciones de la clase-menor, aplicado a tres conjuntos de datos imbalanceados provenientes del procesamiento del lenguaje natural. Cada variación crea pesos específicos para los datos de entrada del test. Para ello se crea un árbol de decisión y se utiliza el camino usado por la clasificación para crear un vector de pesos.

Bruzzone y Serpico (1997) [95] presentaron una técnica de aprendizaje que incrementa la velocidad del algoritmo de entrenamiento de un MLP aplicado a un conjunto de datos imbalanceado. La técnica consiste en aplicar un error de coste en la función del cálculo de error del MLP. Los resultados experimentales surgen de aplicar

la técnica a un conjunto de datos de un sensor óptico remoto (conjunto de datos multi-clase) y extraen la conclusión de que dicha técnica también sirve para mejorar los resultados del aprendizaje. La media en la mejora de la velocidad es de unas 40 veces.

Kubat, Holte y Matwin (1998) [166] estudiaron el problema de los derrames de aceite en las imágenes de radar de satélite.

Ramanan, Clarkson y Taylor (1998) [203] presentaron un método que mejora el aprendizaje basado en las probabilidades a priori para conjuntos de datos imbalanceados. Mejoran el aprendizaje de las redes neuronales pRAM (probabilistic RAM, implementadas en soporte hardware) piramidales, al aplicar probabilidades a priori al algoritmo adaptativo de entrenamiento.

En el campo de Information Retrieval (IR), Mladenic y Grobelnik (1999) [180] propusieron un método de selección de subconjuntos de características para tratar con distribuciones de imbalanceo de clases en el campo de IR. Experimentaron con varios métodos de selección de características y hallaron que los mejores resultados eran obtenidos usando *odds* [213] en combinación con un clasificador Naive de Bayes [153].

Van der Puten y Van der Someren (2004) [212] analizaron los conjuntos de datos COIL 2000 usando una descomposición “bias-variance” y afirmaron que la clave para ese conjunto de datos particular era el evitar el sobre-aprendizaje. Concluyeron que la selección de características en ese conjunto de datos era mucho más importante que la elección del método de aprendizaje.

También dentro del campo de selección de características, cabe mencionar que hay otros métodos se aplican a los campos de Web Categorization y Text Classification, como Forman (2003) [128] y Mladenic y Grobelnik (1999) [180].

Elkan (2001) [123] ganó la KDD COIL Cup 2000, consistente en un conjunto de datos imbalanceado, con ruido, correlado y de dimensión alta. Consiguió ganarla usando una red Bayesiana Naive [153] identificando las dos características más importantes dentro del conjunto de datos. Fue la ganadora y, además, la solución más simple.

Hickey (2003) [142] aplicó la solución de un conjunto imbalanceado al aprendizaje de huellas.

Lei, Chan y Cheh (2003) [174] investigaron las prestaciones de un clasificador basado en reglas para datos de bancarrota. Observaron que los métodos de aprendizaje basados en árboles aprenden bien los datos de la clase-mayor (no bancarrota) y peor los de la clase-menor.

Miller, Mill e Inoue (2003) [179] presentaron SPIDER, una aplicación para la detección de intrusos en redes.

Pearson, Gooney y Shwaber (2003) [187] usaron el estudio de Japkowicz y Stephen (2002) [147] para el análisis de un microarray de series temporales de c-DNA. Concluyeron que las series temporales muestreadas biológicamente eran mucho más irregulares que las muestreadas estadísticamente y eran difíciles de trabajar.

Radivojac, Korad, Sivaligam y Obradovic (2003) [202] estudiaron el aprovechamiento de la energía en un conjunto de sensores que envían datos a una central de datos. Se basan en el hecho de que los sensores tienen una batería limitada y que se debe de reducir la cantidad de datos a transmitir para así alargar la vida de las baterías de cada sensor. Para ello, proponen un sistema que detecte los casos positivos

(clase-menor), usando un clasificador Bayesiano, en las mediciones de los sensores y así minimice los datos a enviar.

Chen, Cheng, Chan y Wang (2004) [108] estudian los árboles de decisión (C4.5) para predecir resultados en el uso de la vancomicina en la supervisión terapéutica de drogas, que es un caso de conjunto imbalanceado de datos. Para ello, aplican oversampling sobre la clase-menor. Además, a partir del modelo de árbol generado, extraen reglas de decisión derivadas de éste, en concreto hallan 3, que proveen de información que los médicos han analizado aportándoles nuevo conocimiento.

Zheng, Wu y Srihari (2004) [238] investigaron nuevos índices para la selección de características en la categorización de texto. La ganancia de información (IG), chi-cuadrado (CHI), coeficiente de correlación (CC) y odds (OR) se han mostrado como las más efectivas. Las pruebas se realizaron usando Naive Bayes multinomial [153] y regresión logística regularizada como clasificadores. Otro trabajo previo, y de los mismos autores Zheng y Srihari (2003) [237], es mediante una selección de las características más importantes de cada clase.

Pérez, Muguerza, Arbelaitz, Gurrutxaga y Martín (2005) [188] presentaron un análisis de la influencia de la distribución de clases, comparando los árboles de decisión C4.5 y los árboles consolidados (árboles de decisión con capacidad de explicar el comportamiento del sistema) para resolver un problema de detección de fraude en una compañía de seguros de coches, teniendo en cuenta que la extracción de información es una baza importante en el resultado. Las conclusiones a las que llegan son que los árboles consolidados son mejores que el C4.5 desde diferentes puntos de vista: precisión en el resultado, extracción inteligible de información, curvas ROC, etc. Con respecto al problema del fraude, no llegan a conclusiones satisfactorias, cosa que les hace pensar que posiblemente les falte más información, como nuevas variables a tener en cuenta.

Scheurmann y Matthews (2005) [206] usaron juntos diversos métodos de clasificación basados en redes neuronales para predecir características comunes en atrasos de préstamos personales de entidades australianas. Uno de los métodos usados es el Adaboost [130] y, además, son combinados con oversampling y undersampling. Los resultados muestran que la unión de los métodos funciona mejor que cada uno por separado, y que es una buena estrategia para resolver el problema planteado, ya que también son comparados con algunos de los métodos que se han usado para resolver este tipo de problemas.

4.5. Conclusiones

En este capítulo se ha hecho un extenso resumen de los trabajos publicados hasta el 2005 sobre conjuntos de datos imbalanceados.

Una primera conclusión que se puede extraer sobre las diferentes estrategias usadas para tratar el problema, es que se ha intentado buscar una solución basándose mucho en unas pocas estrategias, como son SVM, árboles de decisión y redes neuronales. En cuanto a usar Lógica Difusa, que es el caso de este trabajo, muy pocos grupos la usan. Prácticamente, el único grupo que la usa es el formado por Visa y Ralescu, cuyos trabajos [219][220][222][223] ya han sido comentados durante este capítulo.

Otra conclusión consiste en que, primeramente, se intentó abordar el problema pensando en proveer de diferente coste al valorar el error de clasificación de los patrones de las diferentes clases. Esto es así, ya que se pensó que sería una buena

solución planteada como variación a aplicar a algoritmos genéricos. Pero esta solución no siempre es válida, ya que, en general, se deben tener más cosas en cuenta, como, por ejemplo, el solapamiento de clases. Así pues, se ha intentado abordar el problema usando diferentes estrategias, y las mejores soluciones han salido de aplicar variaciones sobre algoritmos genéricos (como SVM) y de construir un nuevo método a partir de la unión de otros métodos ya existentes, como es el caso de este trabajo.

Una vez leídos todos los artículos se extrae que, como los métodos se han ido creando para aplicarlos a problemas concretos, no existe una base de datos con conjuntos de datos imbalanceados que puedan ofrecer el que los algoritmos se puedan comparar entre sí. Muchos de los métodos muestran resultados con conjuntos de datos concretos que no son públicos, con lo cual son difíciles de comparar si no se implementa el método descrito. La única manera de comparar los métodos entre sí es usando conjuntos de datos públicos (como los incluidos en el repositorio UCI) y medidas como el valor F y la *g-media* propuesta por Kubat y Matwin en [168] y explicada en la sección 4.2.2 de *g-media (g-means)*. Además, los conjuntos de datos usados provienen, en muchos casos, de conjuntos multiclase estándares, donde los autores de los artículos escogen a una de las clases como la clase-menor y el resto de las clases se unen formando una sola, pero sin saber muy bien por qué se ha escogido esa clase y cómo afecta ese cambio al conjunto de datos.

Capítulo 5

RECTANGULAR BASIS FUNCTION (RECBF) APLICADA A LOS CONJUNTOS IMBALANCEADOS

En este capítulo se va a explicar la Función de Base Rectangular o Rectangular Basis Function (RecBF), y cómo se puede aplicar para trabajar con conjuntos imbalanceados. La Rectangular Basis Function proviene de la Radial Basis Function (RBF) y, en concreto, su algoritmo de entrenamiento, el DDA/RecBF viene derivado del algoritmo DDA para redes RBF.

El algoritmo de entrenamiento DDA/RecBF, en este trabajo, se utiliza para extraer una primera aproximación de las funciones de pertenencia que servirán para componer el Sistema Difuso solución. En este capítulo se realizará un estudio de este algoritmo de entrenamiento donde se demostrará que la solución dada por el algoritmo depende del orden en que se muestren los patrones, de los límites en que se definan las variables (el ámbito) y de la modificación de la operación *shrink* del propio algoritmo.

Si se desea aplicar el algoritmo DDA/RecBF a conjuntos imbalanceados, se comprobará que el orden de los patrones es la opción más decisiva, puesto que genera menos funciones de pertenencia en la clase-menor, lo que permitirá una mejor generalización y evitar que se produzca sobreaprendizaje (“overfitting”) en el proceso de entrenamiento.

Como, al igual que RBF, la RecBF crea una red neuronal, este capítulo hace una breve introducción a las redes neuronales y, en concreto, a la RBF y al algoritmo de entrenamiento DDA para RBF. Una vez introducido el tema, se comenta qué es la RecBF, cómo funciona su algoritmo de entrenamiento (DDA/RecBF) y, finalmente, se hace un estudio exponiendo las características no publicadas en artículos científicos y se proponen modificaciones en el entrenamiento para su aplicación a conjuntos imbalanceados.

Al final de este capítulo se mostrarán unos resultados correspondientes a aplicar la red RecBFN a conjuntos de datos imbalanceados del repositorio UCI, que servirán para comprobar que la red, sin aplicarle ningún cambio, tiene serias dificultades para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados.

A partir de este capítulo, al hablar de las regiones de soporte y de núcleo se usarán sus términos en inglés: Support Region y Core Region respectivamente.

5.1. La Red Neuronal de Función de Base Radial (RBF)

Las redes RBF (Radial Basis Function) [245] se caracterizan por tener un aprendizaje o entrenamiento híbrido. La arquitectura de estas redes se caracteriza por la presencia de tres capas: una de entrada, una única capa oculta y una capa de salida (Figura 5.1). Sus características son:

- El número de unidades en la capa de entrada representa la dimensionalidad del espacio de entrada
- La capa oculta contiene las unidades RBF. Las unidades son añadidas a esta capa durante el entrenamiento. La capa de entrada está totalmente conectada a la capa oculta.
- Cada unidad de la capa de salida representa una posible clase. Para clasificar, se escoge la unidad con mayor valor de activación.

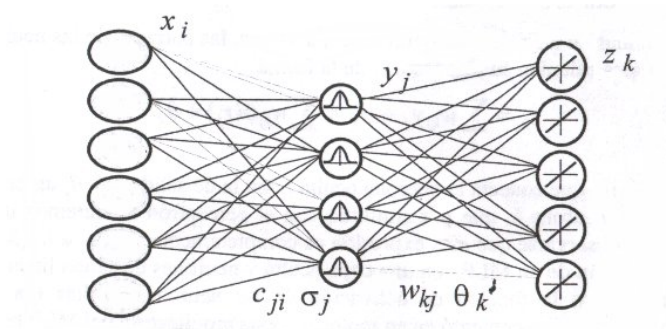


Figura 5.1: Arquitectura típica de una red de tipo RBF

Aunque la arquitectura pueda recordar a la de un MLP, la diferencia fundamental está en que las neuronas de la capa oculta, en vez de calcular una suma ponderada de las entradas y aplicar una función sigmoidea, estas neuronas calculan la distancia euclídea entre la matriz de pesos sinápticos y la entrada, y sobre esa distancia se aplica una función de tipo radial con forma gaussiana.

El entrenamiento de una red RBF consta de dos partes:

- 1) Los centros c_j , $j=1..n$ de las funciones de activación de las neuronas de la capa oculta son escogidos a partir de los patrones de entrada $(x,y)_i$, $i=1..m$ y también sus amplitudes σ_j , $j=1..n$. Una vez establecidos estos valores, se calculan en el siguiente paso los pesos de las conexiones sinápticas entre las neuronas w_{ji} , $j=1..n$.
- 2) Solucionar la ecuación de matrices: $\Phi W = Z$, donde Φ es la matriz de interpolación, W es la matriz de los pesos sinápticos de una neurona de la capa de salida y Z es la matriz de los patrones de salida.

$$\Phi = \begin{pmatrix} \phi_{11} & \dots & \phi_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ \phi_{m1} & \dots & \phi_{mn} \end{pmatrix} \quad W = \begin{pmatrix} w_{11} & \dots & w_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ w_{n1} & \dots & w_{nm} \end{pmatrix} \quad Z = \begin{pmatrix} z_{11} & \dots & z_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ z_{m1} & \dots & z_{mn} \end{pmatrix}$$

donde

$$\phi_{ij} = \phi(x_i, c_j) = e^{-\frac{\sum_{p=1}^k (x_{ip} - c_{jp})^2}{\sigma_j}}$$

con x_j , $j=1..m$ es el vector de los patrones de entrada, y Φ y Z siendo dos matrices, puesto que toman valores para cada uno de los patrones de entrada x .

Generalmente, solucionar la ecuación $\Phi W = Z$ no supone ningún problema mientras la matriz Φ sea cuadrada. En este caso, la matriz de pesos W se encuentra solucionando la ecuación $W = \Phi^{-1}Z$.

Así pues, el algoritmo de entrenamiento intenta minimizar el error entre la salida dada por la red y la salida real usando la técnica del descenso de gradiente:

$$z_k = \sum w_{kj} f_j$$

$$\delta_{w_{kj}}(t) = error(y_k - z_k) f_j$$

Esta última ecuación produce la superficie de interpolación que pasa a través de los patrones en que están los centros de las neuronas. Por tanto, el error en la aproximación para el resto de los puntos del espacio de entrada depende de lo bien que los centros y las amplitudes de las neuronas han sido determinados en el paso 1) del entrenamiento de una red RBF mencionado anteriormente.

Los algoritmos comúnmente utilizados para encontrar estos centros y amplitudes son el algoritmo no supervisado de clustering de las k-medias [240], el k-NN que se comentó en el Capítulo 4 y el algoritmo de DDA (Dynamic Decay Adjustment) que se explica a continuación.

5.1.1. El Algoritmo DDA para RBF

El algoritmo Dynamic Decay Adjustment (DDA), expuesto en la Figura 4.5, es una extensión del algoritmo RCE [242][243], y ofrece un entrenamiento fácil y constructivo para las redes RBF. Las redes RBFs entrenadas con el algoritmo DDA, normalmente dan unos resultados parecidos al MLP pero su entrenamiento es mucho más rápido [241].

El algoritmo DDA presenta la idea de distinguir entre vecinos coincidentes y en conflicto, en un área de conflicto, delimitada por dos umbrales θ^+ y θ^- . En la Figura 5.2. se puede observar un ejemplo de unidad RBF con las zonas que delimitan ambos umbrales.

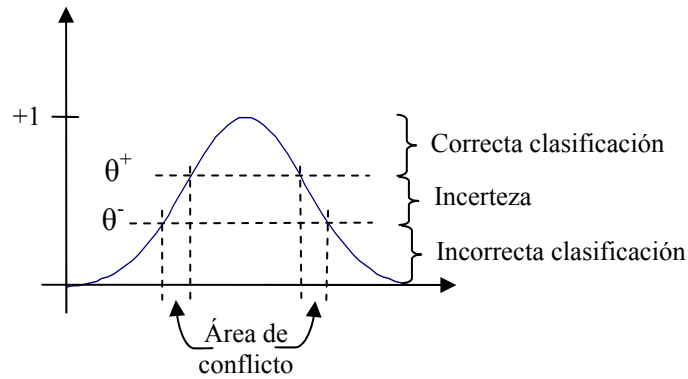


Figura 5.2: Una unidad RBF con la visualización de los umbrales θ^+ y θ^- que definen las tres zonas de clasificación y el área de conflicto.

Normalmente, $\theta^+ > \theta^-$ y son ajustados manualmente. Usando estos umbrales, el algoritmo construye la red dinámicamente y ajusta los centros y radios individualmente. Brevemente, las principales propiedades del algoritmo DDA son:

- **Entrenamiento constructivo:** nuevos nodos son añadidos cuando sea necesario. La red se construye inicialmente sin ninguna neurona en la capa oculta y éstas se van creando a medida que se necesiten durante el entrenamiento. Los centros y radios son ajustados individualmente durante el entrenamiento.
- **Entrenamiento rápido:** Normalmente cinco ciclos ya son suficientes para tener la red construida y para completar el entrenamiento.
- **Convergencia garantizada:** Según [241], puede probarse que el algoritmo converge si el número de patrones de entrada es finito.
- **Dos parámetros no críticos:** Sólo los parámetros θ^+ y θ^- tienen que ser ajustados manualmente. Afortunadamente, los valores de estos dos umbrales no son críticos de determinar. Normalmente [242][243] se escogen $\theta^+=0.4$ y $\theta^-=0.2$.
- **Distintas zonas de clasificación** Se puede mostrar que, después de que el entrenamiento finalice, la red mantiene algunas condiciones para todos los patrones de entrenamiento:
 - **Inclusión en clase:** las clasificaciones correctas se sitúan por encima del umbral θ^+ (probabilidad de una clasificación correcta).
 - **Exclusión de clase:** Las clasificaciones incorrectas están por debajo del umbral θ^- (probabilidad de una clasificación incorrecta).
 - **Incertidumbre:** Los patrones que residan en las áreas de conflicto no se sabe si están bien o mal clasificados, produciendo una respuesta adicional de “no lo sé”.

El algoritmo de entrenamiento DDA para un ciclo se muestra en la Figura 5.3., donde RBF_i^k indica el RBF i de la clase k , A_i^k su peso correspondiente, y c_i^k y σ_i^k su centro y desviación estándar, respectivamente.

```

//inicializa los pesos
∀RBFik {
  Aik = 0
}
}
∀patrón(x, k) {
  si ∃RBFik : RBFik(x) ≥ θ+ {
    Aik = Aik + 1
  }
  sino {
    // commit
    mk = mk + 1
    cmkk = x
    Amkk = 1

    σmkk = min
      t≠k
      1≤j≤mt
     ⎧ √ $\frac{\|c_j^k - c_{m_k}^k\|^2}{\ln \theta^-}$  ⎫
  }
  // shrink
  ∀t ≠ k, 1 ≤ j ≤ mk {
    σjt = min ⎧ σjt, √ $\frac{\|x - c_j^t\|^2}{\ln \theta^-}$  ⎫
  }
}
}

```

Figura 5.3: Un ciclo del algoritmo DDA para RBF.

El algoritmo DDA (Figura 5.3) está basado en dos pasos:

- 1) **Commit:** Durante el entrenamiento, siempre que un patrón no se clasifique correctamente, se crea una nueva neurona RBF con un peso inicial igual a 1, o bien el peso A_i^k de un RBF existente se incrementa en 1 en caso de cubrir el patrón.
- 2) **Shrink:** Tanto en caso de que el patrón se haya clasificado correctamente como en el caso que se haya ejecutado la acción de *commit*, los radios de los RBFs en conflicto (que pertenecen a una clase incorrecta) son reducidos. Esto garantiza que cada uno de los patrones de entrenamiento es cubierto por algún RBF de la clase correcta.

Es en la ejecución del algoritmo DDA donde se definen los parámetros θ^+ y θ^- , puesto que para realizar una acción de *commit*, ninguno de los RBF existentes de la misma clase debe de tener un valor de activación superior a θ^+ , y durante la operación de *shrink* ningún RBF de una clase conflictiva puede tener un valor de activación por encima de θ^- . La Figura 5.4 muestra un ejemplo que ilustra los primeros pasos del entrenamiento del algoritmo DDA.

Rectangular Basis Function (RecBF) aplicada a los conjuntos imbalanceados

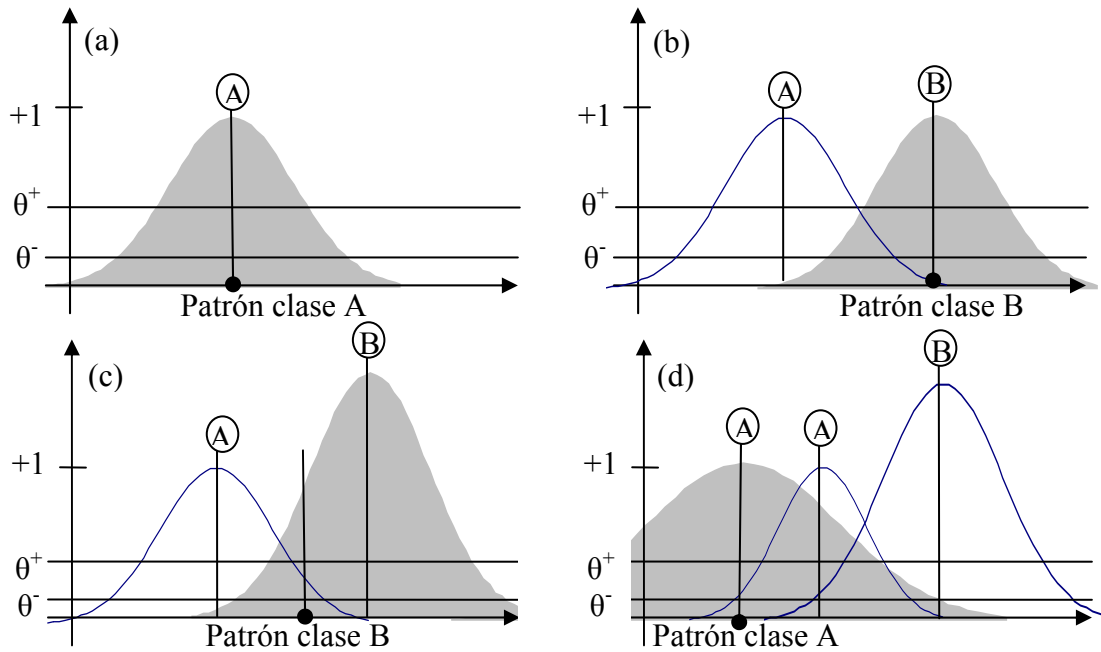


Figura 5.4: Un ejemplo del algoritmo DDA: (a) un patrón de la clase A es mostrado y un nuevo RBF es creado; (b) un patrón de entrenamiento de la clase B crea un nuevo RBF y restringe el radio del RBF existente de la clase A; (c) otro patrón de la clase B es clasificado correctamente y reduce de nuevo el RBF de la clase A; (d) un nuevo patrón de la clase A crea un nuevo RBF de la misma clase.

Después de finalizar el entrenamiento, estas dos condiciones son ciertas para todos los patrones de entrenamiento (x,y) :

- Al menos un RBF de la clase correcta c tiene un valor de activación superior o igual a θ^+ : $\exists i : RBF_i^c(\bar{x}) \geq \theta^+$.
- Todos los RBF en conflicto tienen valores de activación menor o igual a θ^- .

$$\forall k \neq c, 1 \leq j \leq m_k : RBF_j^k(\bar{x}) \leq \theta^-$$

donde m_k indica el número de RBFs de la clase k .

Finalmente, en cuanto al funcionamiento del algoritmo DDA, la arquitectura de la red se estabiliza después de unos pocos ciclos (aproximadamente cinco), indicando la finalización de la fase de entrenamiento. Debido a la naturaleza iterativa del entrenamiento, puede ser que se obtengan RBFs con peso igual a cero. Estos RBFs han sido insertados durante un estado anterior del proceso de entrenamiento y fueron reemplazados por unos RBFs más óptimos. Estos primeros RBFs serán eliminados. Después de la finalización del entrenamiento, los pesos de salida normalizados π pueden ser calculados a partir de los pesos A_j^k mediante la Ecuación 5-1:

$$\forall 1 \leq k \leq c, \forall 1 \leq i \leq m_k : \pi_i^k = \frac{A_i^k}{\sum_{j=1}^{m_k} A_j^k} \quad \text{Ec. 5-1.}$$

5.2. La Red Neuronal de Función de Base Rectangular (RecBFN).

La red *Rectangular Basis Function* (RecBF Network) fue creada por Michael R. Berthold y Klaus-Peter Huber [261][262][264] como variación de la red RBF en la que, en lugar de definir una función radial, las áreas que delimitan son hiper-rectangulares.

Una red RecBF está formada por diferentes neuronas, cuyas funciones de activación son **Funciones de Pertenencia Difusas** (Fuzzy Membership Function), definidas por unos **Fuzzy Points** (FP) que se hallan vía la ejecución de un algoritmo llamado **DDA/RecBF**. A partir de este momento, se llamará DDA/RecBF al algoritmo de entrenamiento de las redes RecBF, y DDA al algoritmo de entrenamiento de las redes RBF comentado en la sección 5.1.1 anterior.

Cada uno de estos FP definen dos áreas hiper-rectangulares: la **Support Region** (Región de Soporte, definida en la sección 3.1.4 *Propiedades de los Conjuntos Difusos*) y la **Core Region** (Región de Núcleo, definida también en la sección 3.1.4 del Capítulo 3). La Support Region corresponde al área en que su función de pertenencia correspondiente es <1 y >0 , y la Core Region es el área en que su función de pertenencia es igual a 1 (altura difusa). En términos difusos, una función de pertenencia trapezoidal está compuesta por cuatro puntos (a,b,c,d): el intervalo $[a,d]$ define la Support Region y el $[b,c]$, la Core Region. En la Figura 5.5 se muestra un ejemplo de un Fuzzy Point.

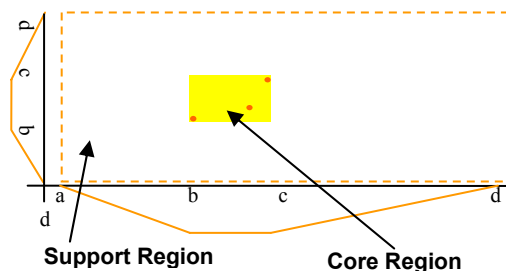


Figura 5.5: Ejemplo de un Fuzzy Point de dos dimensiones y sus funciones de pertenencia asociadas definidas por sus dos regiones. Los puntos a,b,c y d son diferentes para cada dimensión.

El algoritmo de entrenamiento DDA/RecBF ha ido variando con el tiempo, puesto que los autores han ido introduciendo mejoras en él. Así pues, se pueden encontrar en la literatura dos versiones: una primera en que las Core Regions y Support Regions se basaban en un punto central y, a partir de ahí, los hiper-rectángulos eran definidos por las distancias a cada uno de sus lados [261][262][264]; y una segunda versión, donde estas regiones son definidas por los parámetros de un rectángulo, definido por el punto superior izquierda y una anchura y altura y, además, el procedimiento *shrink* (se verá en el siguiente apartado) perteneciente al algoritmo DDA/RecBF está mejorado y más elaborado [252][257][260][266].

5.2.1. El algoritmo DDA/RecBF

El DDA, como se ha comentado anteriormente en el apartado 5.1.1, es un algoritmo utilizado para entrenar la red neuronal RBF. En esta sección se comentará el algoritmo DDA/RecBF, que es la modificación del algoritmo de entrenamiento DDA para redes RecBF. Este algoritmo crea los Fuzzy Points de que está compuesta la red, a partir de dos elementos:

- Un conjunto de datos
- La definición de las funciones de pertenencia de la variable de salida.

El DDA/RecBF consiste en ir pasando de manera sucesiva los diferentes patrones de entrenamiento, creando nuevos Fuzzy Points o ajustando otros ya creados según se necesite. Este proceso se hace vía tres procedimientos:

- **Covered:** si un patrón se encuentra dentro de la Support Region de un Fuzzy Point que pertenezca a su misma clase, la Core Region de este Fuzzy Point se extiende hasta englobar este patrón de entrenamiento. Este procedimiento se puede expresar así:

$$\begin{aligned} & \text{si } \forall i : 1 \leq i \leq n : x_i \in [a_i, d_i] \cdot \text{entonces} \\ & \quad \forall i \in [1, n] \{ \\ & \quad \quad b'_i = \min(b_i, x_i) \\ & \quad \quad c'_i = \max(c_i, x_i) \\ & \quad \} \end{aligned}$$

- **Commit:** si un patrón no es cubierto por ningún Fuzzy Point, se crea un nuevo Fuzzy Point cuya Support Region abarca toda el área posible y su Core Region se limita al patrón.
- **Shrink:** si un patrón está cubierto de manera incorrecta por un Fuzzy Point de otra clase, su Support Region será reducida hasta que el conflicto sea resuelto.

En el caso del procedimiento de shrink, la implementación no es fácil, porque reducir la Support Region (un hiper-rectángulo) de un Fuzzy Point en un espacio n-dimensional de manera que evite una superposición con otro hiper-rectángulo, tiene n alternativas diferentes. Aquí, los autores del algoritmo proponen que sólo se reduzca una de las dimensiones, y para ello proponen dos heurísticas:

- *Grandes Fuzzy Points:* para evitar una reducción demasiado grande e innecesaria, su hiper-área (o hiper-volumen) tiene que ser tan grande como sea posible. El cómputo de una hiper-área es $V_{\text{rule}} = \prod_{i=1..n} (d_i - a_i)$ y el siguiente paso consiste en encontrar la dimensión que minimice la pérdida de hiper-área (pasos (5) y (6) del procedimiento *shrink* de la Figura 5.6(b)), que se puede calcular de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} i &= \arg \max_{i=1..n} \{ \max \{ (x_i - a_i), (d - x) \} \cdot \prod_{j=1..n, j \neq i} (d_j - a_j) \} \\ &= \arg \min \{ (x_i - a_i), (d_i - x_i) \} \end{aligned}$$

- *Fuzzy Points balanceados:* para evitar Fuzzy Points largos y delgados, se debe evitar reducir la dimensión cuya anchura esté por debajo de un ϵ , si es posible. Por tanto, se tenderá a elegir reducir la dimensión que produzca una menor pérdida de hiper-área (pasos (5) y (6) del procedimiento *shrink* de la Figura 5.6(b)), pero que no produzca trapecios difusos muy delgados en alguna de sus dimensiones (paso (4) del procedimiento *shrink* de la Figura 5.6(b)).

El algoritmo de DDA/RecBF puede verse en las líneas de la Figura 5.6. En la parte izquierda (Figura 5.6(a)), se describe el algoritmo DDA/RecBF y en la derecha (Figura 5.6(b)), el procedimiento *shrink()* que es llamado desde el algoritmo DDA/RecBF.

<u>ALGORITMO DDA/RecBF</u>	<u>PROCEDIMIENTO SHRINK</u>
<pre>//inicializar pesos y Core Regions $\forall R_i^k, 1 \leq k \leq C, 1 \leq i \leq m_k$ { $A_i^k = 0$ $(a,b,c,d)_i^k = (a,-,-,d)_i^k$ } \forall patrón (x,μ) { $k = \operatorname{argmax}_{1 \leq k \leq C} \{\mu^k(x)\}$ SI $\exists R_i^k : x \in [a_i^k, d_i^k]$ ENTONCES $A_i^k = A_i^k + 1$ covered() SINO $m_k = m_k + 1$ $(a,b,c,d)_{m_k}^k = (-,x,x,-)$ $a_{m_k}^k = 1$ FIN SI $\forall R_j^i$ con $\mu_i(x) = 0$ { SI $x \in [a_j^i, d_j^i]$ ENTONCES shrink() FIN SI } }</pre>	<pre>shrink() { SI $\forall i : 1 \leq i \leq n : x_i \in [a_i, d_i]$ ENTONCES (1) $\forall i \in [1, n]$ { SI $(d_i - x_i) > (x_i - a_i)$ ENTONCES (2) $a'_i = x_i$ $d'_i = d_i$ SINO (3) $a'_i = a_i$ $d'_i = x_i$ FIN SI } SI $\exists i : (d'_i - d_i) > \varepsilon$ ENTONCES (4) $j = \operatorname{argmin}_{j=1..n, (d'_i - d_i) > \varepsilon} \{(d_j - a_j) - (d'_j - a'_j)\}$ (5) SINO $j = \operatorname{argmin}_{j=1..n} \{(d_j - a_j) - (d'_j - a'_j)\}$ (6) FIN SI $a_j = a'_j$ (7) $d_j = d'_j$ FIN SI }</pre>
(a)	(b)

Figura 5.6: (a) Un ciclo del algoritmo DDA/RecBF y (b) su procedimiento *shrink*.

En la Figura 5.6, C es el número total de clases, R_i^k equivale al Fuzzy Point número i de la clase k , A_i^k es el número de patrones incluidos en el Fuzzy Point número i de la clase k , y m_k es el número de Fuzzy Points creados de la clase k . En la red RecBFN, A_i^k es el peso de la neurona representada por su Fuzzy Point. A continuación se describirá el algoritmo de la Figura 5.6(a):

- (1) Se inicializan los pesos y las Core Regions de cada Fuzzy Point creado.
- (2) Para cada patrón, siendo x los datos de entrada y μ el valor de la salida, primero se define k (clase del patrón) como el máximo valor de todas las funciones de pertenencia de la variable difusa de salida.
- (3) Si la Support Region de un Fuzzy Point de la misma clase cubre el patrón, se ejecuta la acción *covered*.
- (4) Si no se encuentra ningún Fuzzy Point, el patrón (x,μ) crea un nuevo Fuzzy Point de la misma clase.
- (5) Finalmente, se ejecuta la operación de *shrink* sobre cada Fuzzy Point de una clase diferente y cuya Support Region cubra al patrón.

El algoritmo DDA/RecBF expuesto en la Figura 5.6, se ejecuta diferentes veces hasta que la creación de los Fuzzy Points se estabiliza y no hay ningún cambio en ellos.

Un pequeño ejemplo de ejecución del algoritmo DDA/RecBF lo podemos encontrar en la Figura 5.7.

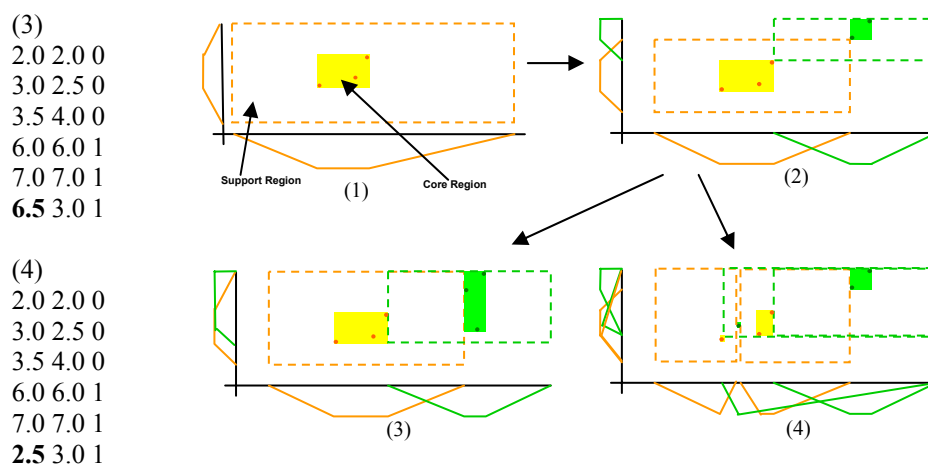


Figura 5.7: Ejecución del algoritmo DDA/RecBF para dos conjuntos de datos de 2 dimensiones y de 3 patrones para cada clase, donde sólo se diferencian en la coordenada X del último patrón. En los pasos (3) y (4) se muestran los diferentes resultados si a un patrón se le cambia el valor de la coordenada X.

En la Figura 5.7 se muestra cómo se van creando los diferentes Fuzzy Points a medida que se van pasando los patrones de entrada. En (1) se muestran 3 patrones de una misma clase, después (2) se muestran 2 patrones de la otra clase, cosa que hace que se cree un nuevo Fuzzy Point y que se reduzca la Support Region del Fuzzy Point de la otra clase. En (3) y (4) ya se muestran los resultados finales, con los diferentes Fuzzy Points creados, cuando se hace la inclusión de un nuevo patrón, sólo variando la coordenada X hacia dentro o hacia fuera de la Core Region de la otra clase. En los ejes de la Figura 5.7 se pueden ver las diferentes funciones de pertenencia creadas.

5.2.2. La red RecBFN

La red RecBFN es evaluada como un sistema difuso, donde cada Fuzzy Point define una regla y son los propios Fuzzy Points los que definen la distribución de los trapecios dentro de cada variable difusa. Así, a partir de un Fuzzy Point FP_i^k dado, se puede obtener su regla:

$$FP_i^k \rightarrow Regla_i^k : X_1 \cdot es \cdot FP_{i,1}^k \cdot y \cdot X_2 \cdot es \cdot FP_{i,2}^k \cdot y \dots y \cdot X_{dim} \cdot es \cdot FP_{i,dim}^k \Rightarrow Y \cdot es \cdot Y_k$$

donde X_j es el nombre de la variable número j , Y es la variable de salida, Y_k es la función de pertenencia asociada a la clase k , y $FP_{i,j}^k$ define la función de pertenencia de la dimensión j asociada al Fuzzy Point i de la clase k . En este caso, los Fuzzy Points de la clase c definirán sólo las reglas de la misma clase, es decir, de esa misma salida Y_c .

Para calcular la salida del sistema, como ya se ha explicado en el Capítulo 3 referente a la lógica difusa, se usará una co-norma para realizar los cálculos. La co-norma que se va a usar durante todo este trabajo es la $\{\min, \max\}$, que también se ha explicado en dicho capítulo. Una vez elegida la co-norma sólo falta aplicarla al sistema.

Así pues, para realizar los cálculos, dado un patrón $x = (x_1 \dots x_{dim})$, se aplicarán las siguientes expresiones:

$$\mu_i^k(x) = \min_{j=1..dim} \{\mu_{i,j}^k(x_j)\}$$

$$\mu^k(x) = \max_{j=1..dim} \{\mu_i^k(x)\}$$

donde las funciones de pertenencia $\mu_{i,j}^k(x_j)$ se calculan mediante la expresión descrita en la Figura 5.8(a).

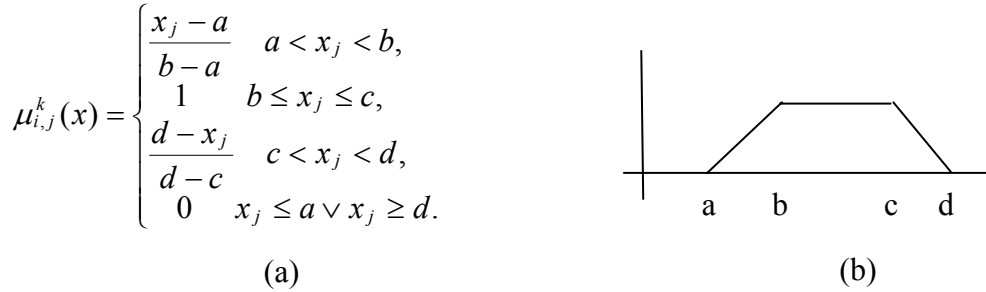


Figura 5.8: (a,b,c,d) son los cuatro puntos que definen una función de pertenencia expresada matemáticamente en (a) y gráficamente en (b).

Finalmente, la clase a la cual pertenecerá será la que tenga el valor $\mu^k(x)$ máximo: $argmax_{k \in C} \{\mu^k(x)\}$

5.3. Estudio del algoritmo DDA/RecBF para la red RecBFN

En esta sección se va a hacer un estudio sobre el funcionamiento del algoritmo DDA/RecBF mostrado en la Figura 5.6. Este estudio se va a hacer desde diferentes puntos de vista, como son el orden con que se pasan los patrones, el ámbito con el que el algoritmo trabaja las variables y el procedimiento *shrink*, puesto que se demostrará que el algoritmo DDA/RecBF produce diferentes soluciones dependiendo de estos tres factores, para un mismo conjunto de datos. Posteriormente, en el apartado 5.4, se comprobará que estas características podrán ser aprovechadas para hallar mejores soluciones para conjuntos de datos imbalanceados.

A continuación, en la sección 5.5, se mostrarán algunos resultados obtenidos sobre algunos conjuntos de datos del repositorio UCI [91], que muestran las diferencias comentadas en las soluciones que halla el algoritmo DDA/RecBF, según los tres puntos de vista mencionados en el párrafo anterior. Los conjuntos de datos utilizados son de dos clases y, los que originalmente no lo eran, han sido transformados mediante la unión de varias clases en una sola. Las características de estos conjuntos y qué transformación se ha aplicado no son relevantes en este punto, y serán expuestas más adelante durante el resto del trabajo.

Las tablas Tabla 5.1, Tabla 5.2 y Tabla 5.3 muestran la media y la desviación estándar del número de Fuzzy Points creados de cada clase, escogiendo subconjuntos aleatorios de datos (conservando la proporción del imbalanceo), como si se fuera a destinar una parte del conjunto total de datos a entrenamiento y la otra a test. La Tabla 5.1 muestra los resultados usando conjuntos de datos no ordenados, la Tabla 5.2 los muestra con conjuntos de datos ordenados por clase y la Tabla 5.3 también usa conjuntos de datos ordenados por clase, pero le añade una operación llamada *reshrink*, que será explicada durante este capítulo en la sección 5.3.4 y que consiste en volver a realizar por segunda vez la operación de *shrink* vista en la Figura 5.6(b).

Rectangular Basis Function (RecBF) aplicada a los conjuntos imbalanceados

Los diferentes estudios que se van a mostrar durante el resto del capítulo están basados en casos experimentales mostrados para ver el efecto que se desea explicar. Estos casos están perfectamente documentados en el Apéndice, donde se muestra la evolución paso a paso del algoritmo DDA/RecBF. Se aconseja la lectura de la introducción de la sección I.1 del Apéndice donde se exponen brevemente las características de los 6 casos que se van a utilizar durante el Capítulo 5 y el Capítulo 6.

Tabla 5.1: Media y desviación estándar del número de Fuzzy Points creados de cada clase sobre algunos conjuntos de datos, en caso de que el algoritmo DDA/RecBF reciba los patrones desordenados por clase.

Conjunto	ámbito ∞				ámbito patrones			
	clase-mayor		clase-menor		clase-mayor		clase-menor	
	media	desvest	media	desvest	media	desvest	media	desvest
abalone	22.313	2.4508	21.5	2.6737	30.33	5.0205	14.63	3.688
bc	6.7292	0.4942	6.271	0.6438	1	0	1	0
bcw	10.042	1.2709	11.85	1.6372	6.625	2.5148	4.563	1.5004
car	2.4167	0.4982	2.438	0.9655	1	0	2.417	0.679
diabetes	47.208	2.7979	48.38	3.5588	151.6	14.41	63.23	8.0563
glass	14.083	1.5823	13.1	2.0756	1	0	2.938	0.6327
hepatitis	7.2917	1.3202	6.417	1.4415	1	0	1	0
hypothyroid	17.708	1.9014	2.5	0.8992	1	0	1	0
ionosphere	27.521	5.0402	18.96	3.0802	1	0	1	0
segmentation	19.604	2.0705	17.15	2.2502	1	0	1	0
sick	54.333	8.9878	19.17	2.0141	1	0	1	0
soybean	5.4375	0.6812	4.979	0.601	1	0	1	0
vehicle	72.396	4.4614	70.6	4.5417	71.04	8.2306	68.48	6.5395
yeast	23.771	1.5743	23.21	1.762	1	0	1	0
Media total:	23.632	2.5094	19.04	2.0103	19.26	2.1554	11.73	1.5068

Tabla 5.2: Media y desviación estándar del número de Fuzzy Points creados de cada clase sobre algunos conjuntos de datos, en caso de que el algoritmo DDA/RecBF reciba los patrones ordenados por clase.

Conjunto	ámbito ∞				ámbito patrones			
	clase-mayor		clase-menor		clase-mayor		clase-menor	
	media	desvest	media	desvest	media	desvest	media	desvest
abalone	4.8542	2.6336	1	0	2.792	0.4104	1	0
bc	8.5417	1.0097	1.625	0.4892	1	0	1	0
bcw	4.0625	1.3113	1	0	1.771	0.4247	1	0
car	2	0	2	0	1	0	1.375	0.4892
diabetes	5.0625	1.9064	2	0	1.75	0.4376	2	0
glass	5.2083	2.3059	1	0	1	0	2	0
hepatitis	6.2917	1.8214	1	0	1	0	1	0
hypothyroid	3.8958	2.6994	1	0	1	0	1	0
ionosphere	2.4792	1.4141	1	0	1	0	1	0
segmentation	5.125	2.8029	1	0	1	0	1	0
sick	6.5833	3.3885	1.854	0.3567	1	0	1	0
soybean	5.625	1.1228	1.896	0.3087	1	0	1	0
vehicle	4.9792	2.5723	1	0	2.271	0.4491	1	0
yeast	4.3333	1.1547	1.167	0.3766	1	0	1	0
Media total:	4.9315	1.8674	1.324	0.1094	1.327	0.123	1.17	0.0349

Tabla 5.3: Media y desviación estándar del número de Fuzzy Points creados de cada clase sobre algunos conjuntos de datos, en caso de que el algoritmo DDA/RecBF realice la operación de *reshrink* y reciba los patrones ordenados por clase.

Conjunto	ámbito ∞				ámbito patrones			
	clase-mayor		clase-menor		clase-mayor		clase-menor	
	media	desvest	media	desvest	media	desvest	media	desvest
abalone	4.75	1.7443	1.688	1.0139	2.854	0.3567	1.188	0.3944
bc	8.9375	0.7266	7.021	2.4011	1	0	1	0
bcw	3.8333	1.3422	3.521	0.5049	2.375	1.1962	2.625	0.6058
car	2	0	2.5	0.8251	1	0	2.583	1.1455
diabetes	4.2292	2.1952	5.854	1.9017	1.938	0.2446	2.063	0.2446
glass	5.8542	2.4839	1.854	0.6185	1	0	2.104	0.6916
hepatitis	5.6667	1.4041	3.583	2.1717	1	0	1	0
hypothyroid	3.75	2.9137	1.542	0.7707	1	0	1	0
ionosphere	2.3125	1.0139	3.188	1.065	1	0	1	0
segmentation	5.3333	2.4524	3.188	1.9423	1	0	1	0
sick	6.4167	2.7276	1.875	0.3342	1	0	1	0
soybean	6.1458	0.9673	4	2.2217	1	0	1	0
vehicle	4.3333	1.7052	3.625	1.8976	2.271	0.4491	1.875	0.6724
yeast	4.3958	1.2673	3.771	2.156	1	0	1	0
Media total:	4.8542	1.6388	3.372	1.416	1.388	0.1605	1.46	0.2682

De estas tres tablas se puede extraer que, usando los conjuntos de datos desordenados (Tabla 5.1), el número de Fuzzy Points creados es mucho más alto que si se ordenan los datos por clase (Tabla 5.2), y que esta diferencia es mucho más acentuada en la clase-menor que en la clase-mayor. En cambio, los resultados mostrados en la Tabla 5.3 son mucho más cercanos a los de la Tabla 5.2 (ambas usan patrones ordenados por clases), pero el hecho de realizar la operación de *reshrink* hace que aumente ligeramente el número de Fuzzy Points de la clase-menor, que mejorará, en la mayoría de los casos, el porcentaje de acierto en la fase de test. Es decir, creará nuevos Fuzzy Points de la clase-menor que no entorpecerán la generalización. La explicación a este punto se verá en la sección 5.3.4 de *Operación de reducción (shrink)*.

Otro hecho destacable es que si el algoritmo DDA/RecBF trabaja con un ámbito ∞ (el ámbito de las variables no viene limitado por los datos del conjunto de patrones), se producen más Fuzzy Points, en ambas clases, que limitando el ámbito al conjunto de patrones. La explicación a este punto se verá en la sección 5.3.3 de *Ámbito de las variables*.

Por tanto, vistos estos resultados experimentales, durante esta sección (5.3) se va a realizar un estudio del algoritmo DDA/RecBF teniendo en cuenta las tres consideraciones mostradas en las tres tablas, viendo porqué suceden estos resultados y mostrando posteriormente, en la siguiente sección (5.4), como se pueden aprovechar para trabajar con conjuntos imbalanceados.

5.3.1. Fuzzy Points con $A=0$

Al principio de cada ciclo de entrenamiento, el parámetro A de cada Fuzzy Point se pone a cero. A veces, se puede dar que un Fuzzy Point creado, en la siguiente pasada de todos los patrones, tenga el valor $A = 0$. Esto sucede cuando la Support Region de un

Fuzzy Point existente se ve modificada debido a una o varias operaciones de *shrink* sobre él y, en el siguiente ciclo del algoritmo, queda fuera del ámbito de los patrones de la misma clase.

El algoritmo DDA/RecBF propuesto por los autores en [252][257][260][266] no especifica qué hacer en estos casos, pero lo que han demostrado las diferentes simulaciones que se han ido haciendo para la elaboración de este trabajo es que es mejor eliminarlos al final de cada ciclo, ya que normalmente introducen ruido innecesario en el entrenamiento. De todas maneras, es de destacar que en el algoritmo DDA para la RBF los autores sí que destacan que los nodos creados con $A = 0$ deben de eliminarse, puesto que han sido sustituidos por otros, como se indica al final del apartado 5.1.1.

5.3.2. Orden de los patrones

Muchas cosas influyen en el proceso de aprendizaje de un método, y una de ellas es el orden con el que se muestran los datos. Está claro que, normalmente, un proceso de aprendizaje como puede ser una red neuronal, puede dar buenos resultados para diferentes ordenaciones de los datos. De todas maneras, lo que sí que está claro es que las redes neuronales resultantes pueden ser distintas.

En el caso del DDA/RecBF, la calidad de la solución obtenida por el algoritmo de entrenamiento depende del orden en que se muestren los patrones. Evidentemente, según del tipo de conjunto de datos, las diferencias pueden ser más o menos grandes: en algunos casos son casi insignificantes y en otros producen valores distintos en la clasificación.

A continuación, se va a mostrar un ejemplo de la importancia del orden de los datos, entrenando dos RecBFN con dos conjuntos de datos ordenados por clase. Se verá que en el primer caso no importa el orden y en el segundo sí.

Como primer caso donde se muestra que el orden de los patrones no importa, se usa el mismo ejemplo que el mostrado anteriormente en la Figura 5.7. En este ejemplo, se plantean dos conjuntos de datos balanceados que se diferencian únicamente en la coordenada X del último patrón. El primero de los conjuntos tiene una frontera fácilmente separable por el eje de las X y el segundo no, provocado por este cambio en la coordenada X. En este caso todas las soluciones dadas por la red son buenas, independientemente del orden de los patrones. Se pueden comprobar los resultados en los casos Caso 1 y Caso 2 del Apéndice, que corresponden a estos dos conjuntos de datos.

Un segundo ejemplo donde se muestra que el orden importa es si se escoge el conjunto *iris* (3 clases) de la base de datos UCI [91] del cuál sólo se escogen las clases 2ª y 3ª para simplificar. Si los patrones están ordenados por clase (no importa cuál es mostrada primero) el proceso de entrenamiento (DDA/RecBF) produce 2 Fuzzy Points para cada clase y no clasifica correctamente 4 de los patrones de entrenamiento. Si es desordenado, 10 Fuzzy Points en total son creados y no clasifica 5 de los patrones de entrenamiento. Se puede comprobar el resultado en el Caso 3 del Apéndice.

Este hecho se produce por cómo trabaja el algoritmo DDA/RecBF y será explicado con más detalle en las secciones siguientes 5.3.3 de *Ámbito de las variables* y 5.3.4 de la *Operación de reducción (shrink)*.

5.3.3. Ámbito de las variables

Un factor importante a tener en cuenta al ejecutar el algoritmo DDA/RecBF es el de definir los límites de las variables de entrada en el proceso de entrenamiento. Es posible que los límites se conozcan de antemano o sean los presentes en el conjunto de datos, o es posible también que no estén definidos. Por ejemplo, la edad de una persona puede estar definida con un máximo de 140, o de 130 u otro. En los siguientes párrafos se verá que esto es un factor importante en la creación de los Fuzzy Points por parte del DDA/RecBF.

La importancia del ámbito de las variables se ha estudiado con respecto a dos casos:

- a) El ámbito de las variables viene definido por las propias variables, siendo éste muy cercano a los límites marcados por el conjunto de datos de entrenamiento.
- b) Si el ámbito definido por el conjunto de entrenamiento para una variable es $[a,d]$, se puede definir un ámbito mucho más amplio que sería $[a-\infty,d+\infty]$, definiendo el infinito simplemente como un número muy grande (con respecto a la variable). Por ejemplo, para la variable edad podría ser un número muy grande con respecto a los valores de la variable, y se podría escoger 10^6 como valor para simular ∞ para realizar los cálculos con un ordenador.

El estudio realizado se ha hecho teniendo en cuenta que los patrones de entrenamiento están ordenados por clases, puesto que de esta manera se pueden ver los efectos que se enuncian en este apartado de una manera más clara y fácil. A continuación se muestran los efectos del algoritmo DDA/RecBF al pasar el conjunto de datos ordenado por clases, dependiendo del ámbito escogido. Se recuerda que los límites de la Support Region se definen con las letras a y d .

1. Se pasan todos los patrones de la 1ª clase.
 - a. Se produce 1 Fuzzy Point de 1ª clase.
2. Se van a pasar los patrones de la 2ª clase.
 - a. Cuando se pasa el primer patrón, se restringe la 2ª clase.
 - b. Se pasa el segundo patrón de la 2ª clase:
 - i. Si el ámbito es como el explicado en *b)* ($[a-\infty,d+\infty]$), la distancia hacia lo que ha cambiado el primer patrón siempre será inferior que la distancia hacia uno de los límites ($a-\infty$ ó $d+\infty$). Por tanto, siempre creará un nuevo Fuzzy Point hacia alguno de los dos límites $[\text{patrón},+\infty]$ ó $[-\infty,\text{patrón}]$, puesto que siempre reduce un Fuzzy Point por donde obtenga la menor pérdida de volumen, según se expresa en el paso (5) del procedimiento *shrink* del algoritmo DDA/RecBF: $\text{dimensión} = \text{argmin}_{j=1..n} \{(d_j - a_j) - (d'_j - a'_j)\}$.
 - ii. Si el ámbito es como el explicado en *a)* (los límites del conjunto de datos), abordará las distancias como le queden. Si está más cerca del límite superior, restringirá d , si no, a . Es decir, puede crear uno como se ha expresado en (i) o bien uno en $[\text{patrón1},\text{patrón2}]$ o bien $[\text{patrón2},\text{patrón1}]$ (cualquier combinación).
 - c. Por tanto, como usando el ámbito de *b)* se crean nuevos patrones, siempre habrá más probabilidades de que con un ámbito como *b)* (infinito) hayan más Fuzzy Points que usando *a)* (definido por los propios límites de las variables).

Rectangular Basis Function (RecBF) aplicada a los conjuntos imbalanceados

Para ilustrar con un ejemplo la explicación, se propone el conjunto de patrones del Caso 4 del Apéndice, correspondiente a un conjunto de 10 patrones imbalanceado y con solapamiento entre clases, donde la clase-mayor tiene 7 patrones y la clase-menor 3 (Figura 5.9). Si se hace una comparación entre un entrenamiento con ámbito ∞ y otro con ámbito limitado a los patrones (el definido en la propia variable como se ha comentado antes), con los patrones ordenados por clases, se puede observar el efecto que se produce en el paso 2.b.i.

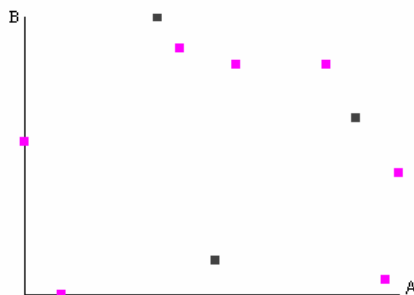


Figura 5.9: Caso 4 del Apéndice, correspondiente a un conjunto de 10 patrones imbalanceado y con solapamiento entre clases. La clase-mayor tiene 7 patrones y la clase-menor 3.

En el caso de ámbito ∞ , la Tabla 5.4 muestra que en el paso 25 del Caso 4 se ejecuta una acción de *commit* al presentarse el primer patrón de la 2ª clase, creando un segundo Fuzzy Point de la clase 1 (2ª clase, clase con salida 1), y en el paso 32 se elimina el antiguo Fuzzy Point de la 2ª clase, ya que deja de contener patrones. Si se consulta el Caso 4 en el Apéndice (correspondiente a la Figura 5.9), se observa que en los pasos 44 y 53 vuelve a producirse el mismo efecto, y en 65 y 74 también. En cuanto al caso de entrenar usando el ámbito limitado a los patrones, la diferencia consiste en el nuevo Fuzzy Point de la 2ª clase que se crea en el paso 28 (Tabla 5.5), y que no se destruye posteriormente (paso 37, en este caso).

Tabla 5.4: Pasos 25 y 32 de I.5.6 (∞ , ordenado, sin reshrink) del Caso 4. Se observan cómo están los Fuzzy Points de cada clase en cada paso del algoritmo.

	<u>Step:25:</u> Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit		<u>Step:32:</u> Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: Final	
	Fuzzy Point #1	Fuzzy Point #2	Fuzzy Point #1	Fuzzy Point #2
1ª clase ó Clase 0 (mayor)	A=2 a=(7.06 0.21- ∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=5 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=2 a=(7.06 0.21- ∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=5 a=(4.23 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞ +7.3)
2ª clase ó Clase 1 (mayor)	A=0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=3 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	

Tabla 5.5: Pasos 28 y 37 de I.5.2 (patrones, ordenado, sin reshrink) del Caso 4. Fuzzy Points son las siglas de Fuzzy Points.

	<u>Step:28:</u> Ciclo: 2, Patrón: 8, DDA: commit		<u>Step:37:</u> ciclo: 2, Patrón: 11, DDA: Final	
	Fuzzy Point #1	Fuzzy Point #2	Fuzzy Point #1	Fuzzy Point #2
1ª clase ó Clase 0 (mayor)	A=4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)	A=3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)	A=4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)	A=3 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)
2ª clase ó Clase 1 (mayor)	A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)	A=1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)	A=1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)	A=2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)

5.3.4. Operación de reducción (*shrink*)

Como se ha verificado anteriormente en el punto 5.3.2 de *Orden de los patrones*, el orden de los patrones de entrenamiento tiene influencia en la salida. Si tenemos un conjunto de datos de dos clases, cuando se pasan los patrones de la 2ª clase, sólo los Fuzzy Points de la 1ª clase son reducidos (se les aplica la operación *shrink*). Este hecho produce un número reducido de Fuzzy Points de la 2ª clase y un gran conflicto entre las Core Regions.

Sin embargo, se ha podido comprobar con diferentes conjuntos de datos, que una última ejecución de la operación *shrink* (en caso necesario) para cada uno de los patrones de entrada, mejora la creación de Fuzzy Points en el sentido que se reduce el conflicto entre los Fuzzy Points.

Es decir, para cada ciclo, al final, después del paso (5) del algoritmo DDA/RecBF, se podría introducir el código de la Figura 5.10.

```

∀ patrón (x,μ) {
  k = argmax1 ≤ k ≤ c {μk(x)}
  ∀ Rji con μi(x) = 0 {
    SI x ∈ [ai, dki] ENTONCES
      shrink()
    FIN SI
  }
}

```

Figura 5.10: Propuesta de mejora del algoritmo DDA/RecBF (*reshrink*). Código a insertar después del paso (5) del algoritmo DDA/RecBF.

A partir de ahora, al código de la Figura 5.10 también se le llamará *reshrink*, sobretodo de cara a la nomenclatura en los diferentes casos del Apéndice y en el resto de este documento. La demostración se va a hacer en las líneas siguientes, primero sin incluir el código de la Figura 5.10 y después incluyéndolo, pero siempre con un ámbito limitado a ∞ y los patrones ordenados por clases, porque los resultados se ven con más claridad y

pueden ser aplicados de la misma manera a otro ámbito propuesto. En esta demostración se empieza directamente en el segundo ciclo del algoritmo DDA/RecBF, puesto que el primer ciclo siempre produce sólo 1 Fuzzy Point para cada clase.

- 1) **Sin incluir el código de la Figura 5.10.** El único instante en que se pueden reducir las Support Regions de los Fuzzy Points de la 2ª clase es cuando se muestran los patrones de la 1ª clase. Si en los límites de las variables a reducir (sólo se reduce 1 variable) se encuentran sólo patrones de la 1ª clase, la reducción de los Fuzzy Points de la 2ª clase colocará sus Support Regions fuera de los límites de los patrones de la 2ª clase (paso 2.b.i de la sección 5.3.3 del *Ámbito de las variables*), como se puede ver en la Figura 5.11(a). Este hecho producirá la ejecución del procedimiento *commit* en lugar del *covered* al mostrarse el primer patrón de la 2ª clase. El antiguo Fuzzy Point será borrado en el próximo ciclo, porque no contendrá ningún patrón ($A = 0$). Si en algún límite de alguna variable a reducir existen patrones de la 2ª clase, este Fuzzy Point tendrá su $A \neq 0$ y no será borrado (paso 2.b.ii de la sección 5.3.3 del *Ámbito de las variables*), como muestra la Figura 5.11(b). Dependiendo del factor de pérdida de menor volumen, los Fuzzy Points serán reducidos a uno o ambos límites de la variable.

- 2) **Incluyendo el código de la Figura 5.10.** Al incluir la ejecución de este código, se dividen los Fuzzy Points creando más, para evitar mucho solapamiento entre la Core Region de diferentes Fuzzy Points de diferentes clases. En la Figura 5.11 se muestra cómo quedan los Fuzzy Points al finalizar el segundo ciclo de la ejecución del algoritmo DDA/RecBF. La única diferencia con respecto a la Figura 5.12 es en el apartado (a) de cada figura, que consiste en un nuevo Fuzzy Point de la 2ª clase creado gracias a la ejecución del código de la Figura 5.10.

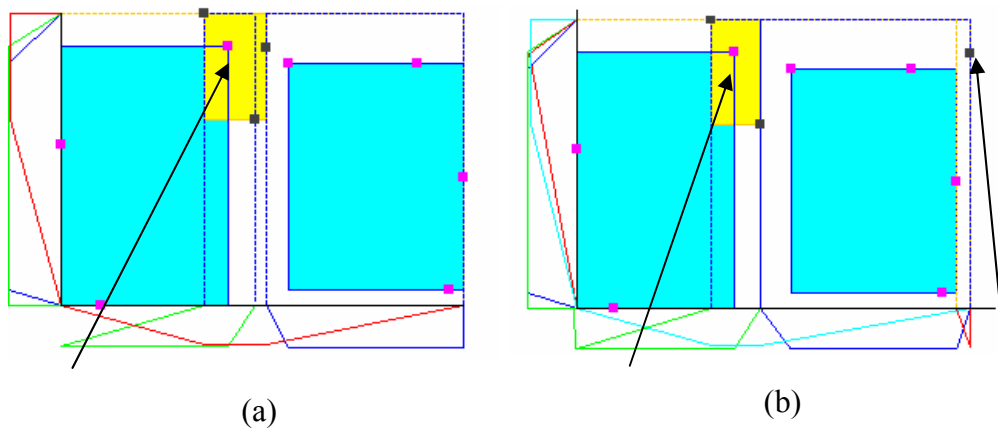


Figura 5.11: Ejecución del algoritmo DDA/RecBF al finalizar el 2º ciclo para los conjuntos de datos del Caso 5 del Apéndice (a) y del Caso 6 (b), ambos sin aplicar *reshrink*. Para (a) 1 Fuzzy Point es creado de la 2ª clase y está marcado con una flecha. En (b) el valor de la coordenada X de uno de los patrones de la 2ª clase (la menor) está desplazado al límite derecho de la figura, lo que crea 2 Fuzzy Points de la misma clase marcados por flechas. Los gráficos corresponden al paso 032 del Caso 5 sin *reshrink* (I.6.1) y 033 del Caso 6 sin *reshrink* (I.7.1).

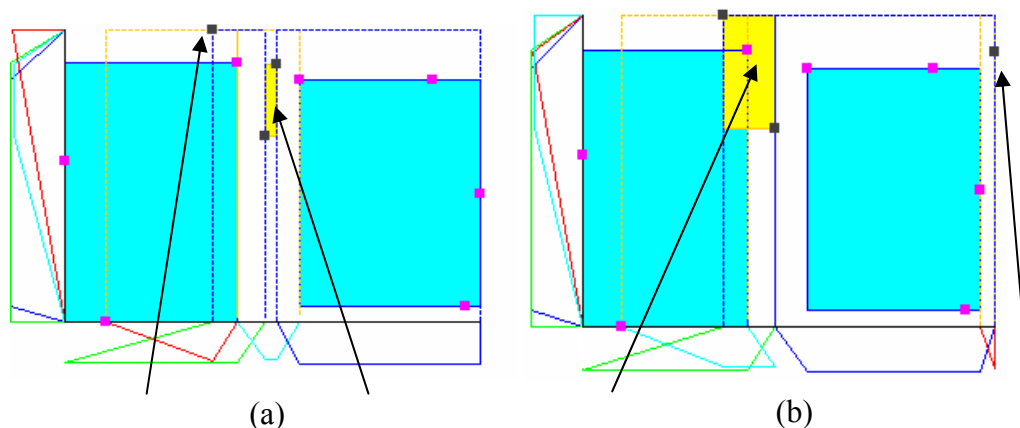


Figura 5.12: Ejecución del algoritmo DDA/RecBF al finalizar el 2º ciclo para los conjuntos de datos del Caso 5 del Apéndice (a) y del Caso 6 (b), aplicando *reshrink*. (a) y (b) contienen los mismos conjuntos de datos que sus respectivos gráficos en la Figura 4.14. La única diferencia es que un nuevo Fuzzy Point es creado en (a) debido al *reshrink*. Los gráficos corresponden al paso 047 del Caso 5 con *reshrink* (I.6.2) y 046 del Caso 6 con *reshrink* (I.7.2).

Las Figuras 5.11 y 5.12 muestran un estado intermedio. Al finalizar la ejecución del algoritmo DDA/RecBF el número de Fuzzy Points creados correspondientes a cada gráfico ha sido: Figura 5.11 (a): (3 de la 1ª clase, 1 de la 2ª clase), y (b): (3,2). Figura 5.12 (a): (3,2) y (b): (3,3). Así pues, aplicando *reshrink* se crean más Fuzzy Points, pero sólo para decrementar el solapamiento entre las Core Regions de los Fuzzy Points existentes.

5.4. Adaptación del DDA/RecBF a los conjuntos imbalanceados

En este apartado se explicará cómo se adaptan tanto el algoritmo DDA/RecBF como la creación de la red RecBFN posterior a los conjuntos de datos imbalanceados, a partir del estudio realizado en la sección 5.3 anterior. Se utiliza la nomenclatura **clase-mayor** para denominar a la clase con mayor número de patrones (negativos) y **clase-menor** a la clase con menor número de patrones (positivos).

5.4.1. RecBFN para conjuntos imbalanceados

Los resultados de la red los podemos evaluar con respecto a la precisión en el acierto de los mismos datos que se usaron para entrenarla, o bien a la extrapolación hacia nuevos datos no usados para el entrenamiento. En nuestro caso, para el test será suficiente con usar los mismos datos utilizados para el entrenamiento, puesto que se podrá obtener una medida de su capacidad de aprender los patrones de la clase menor, que es lo que nos interesa.

Los resultados de la red RecBFN son muy buenos bajo un conjunto de datos más o menos balanceado, pero en condiciones de bajo balanceo se muestran más problemáticos. Como no se reducen todas las dimensiones, siempre habrá alguna superposición en alguna de las dimensiones, con lo que habrá zona de conflicto. Si la salida de cada neurona viene multiplicada por la variable A de cada Fuzzy Point, en una zona de conflicto tendrá más probabilidades de ganar el punto difuso con mayor valor

de A (mayor número de patrones en ese Fuzzy Point). Por tanto, para un conjunto de datos no balanceado, un patrón de entrada siempre tendrá más probabilidades de ubicarse en la clase-mayor que en la menor. Un ejemplo de este problema se puede observar en el punto I.5.2 del Caso 4 del Apéndice, que se muestra en la Figura 5.13. El patrón número 10 pertenece a la clase 1 (clase-menor) y la salida de la red RecBFN lo clasifica como de clase 0 (clase-mayor). Las funciones de pertenencia del segundo Fuzzy Point de clase 0 y el primer Fuzzy Point de clase 1 dan como resultado 1 y, por tanto, en la red gana la clase del Fuzzy Point que tenga el valor de A mayor. Como el de la clase 0 tiene un valor $A=3$ y el de la clase 1 $A=1$, lo clasifica como de clase 0, siendo en este caso la clase 0 la clase-mayor y la 1 la clase-menor.

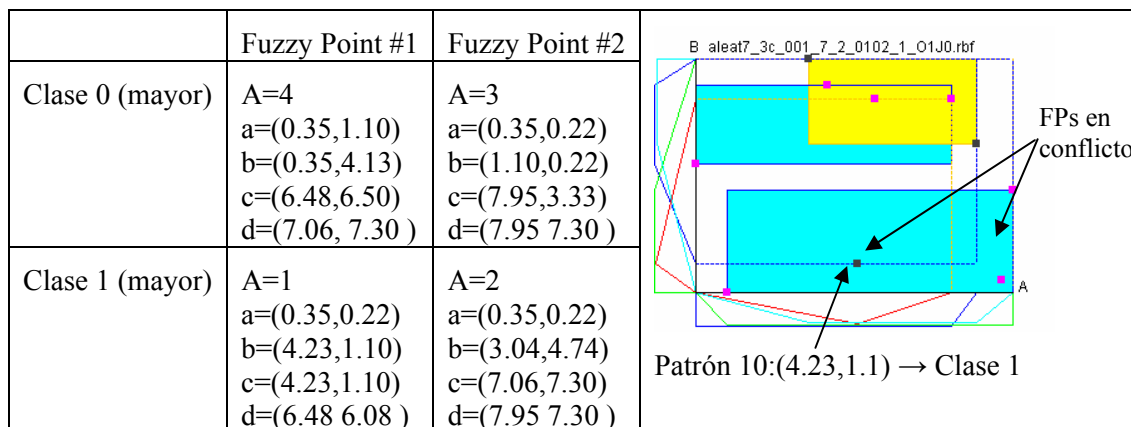


Figura 5.13: Resultado del Caso 4 (I.5.2) del Apéndice. A la izquierda se encuentran especificados los FPs y a la derecha se encuentra su dibujo que muestra el patrón que tiene conflicto con los 4 FPs, con respecto a la variable del eje de las X.

Este problema se podría solucionar normalizando la variable A con el número de patrones de la clase a la cual pertenece el Fuzzy Point. Los autores del algoritmo DDA para RecBF no mencionan en [252] [257] [260] [266] la posibilidad de la normalización de las variables A , pero sí que se hace en el algoritmo DDA para RBF, tal y como expresa la Ec. 5-1 anterior.

5.4.2. Orden de los patrones para conjuntos imbalanceados

Con respecto a conjuntos no balanceados, un aspecto importante en el entrenamiento del DDA/RecBF es el orden de los datos por la clase a la que pertenecen. Si los datos están ordenados por clase, de manera que primero se muestre la clase-mayor y después la menor, el número de Fuzzy Points de la clase-menor disminuye. Esto hace que los Fuzzy Points de la clase-menor sean más generales y, por tanto, el sistema difuso tienda más a generalizar que a especializar algunos Fuzzy Points en los pocos patrones que puedan pertenecer a la clase-menor.

Veamos un ejemplo de ejecución con patrones desordenados por clase:

1. Se pasan los patrones de la 1ª clase:
 - a. Se crea 1 Fuzzy Point de la 1ª clase.
2. Se pasa un patrón de la 2ª clase:
 - a. Se crea 1 Fuzzy Point de la 2ª clase y
 - b. Se restringe el de la 1ª clase.
3. Se pasan más patrones de la 1ª clase:
 - a. Se crea 1 nuevo Fuzzy Point si está fuera de los límites de primer Fuzzy Point de la 1ª clase restringido en el paso 2.
 - b. Se restringe el Fuzzy Point de la 2ª clase.

En este caso, como los Fuzzy Points de la 2ª clase (clase-menor) se van restringiendo, el algoritmo va creando Fuzzy Points a medida que los va pasando. Por tanto, crea bastantes Fuzzy Points de la 2ª clase.

Y ahora un ejemplo de la ejecución si estuviesen los patrones ordenados por clase:

1. Se pasan los patrones de la 1ª clase:
 - a. Se crea 1 Fuzzy Point de la 1ª clase.
2. Se pasan los patrones de la 2ª clase:
 - a. Si existe superposición con Core Regions de Fuzzy Points de la 1ª clase:
 - i. Se crea 1 Fuzzy Point de la 2ª clase dentro del de la 1ª clase, inicializando el de la 1ª clase superpuesto.
 - b. Si no existe superposición:
 - i. Se crea un nuevo Fuzzy Point fuera de los límites del de la 1ª clase, sin inicializar éste.
 - c. Se restringe el de la 1ª clase, en caso necesario.
 - d. Por tanto, crea sólo 1 Fuzzy Point en la zona de solapamiento.
3. Se vuelven a pasar todos los patrones otra vez.
4. Se vuelven a pasar los patrones de la 1ª clase:
 - a. Se crean nuevos Fuzzy Points de la 1ª clase dependiendo de las nuevas Support Regions.
 - b. Se restringe el Fuzzy Point de la 2ª clase.

La operación de *shrink* restringe la Support Region de un Fuzzy Point. En los puntos 2.a.i y 2.b.i, el hecho de inicializar un Fuzzy Point supone que la Core Region del nuevo Fuzzy Point se superponga con la Core Region del Fuzzy Point existente. Esto hace que, en un nuevo ciclo, el Fuzzy Point inicializado tienda a dividirse en dos o más partes al volverse a pasar todos los patrones e ir creando las zonas de Core Regions.

Las restricciones de la 1ª clase provocan que la Support Region del Fuzzy Point de la 2ª clase creado en el primer ciclo, o bien se reduzca hasta quedar fuera del ámbito de los patrones de su clase o bien simplemente reduzca su ámbito. En el primer caso, sólo se creará 1 Fuzzy Point de la 2ª clase, y en el segundo, se creará 1 Fuzzy Point de la 2ª clase por cada ciclo en que el Fuzzy Point no se quede fuera del ámbito de sus patrones. Por otra parte, a cada ciclo, los patrones de la 2ª clase reducen la Support Region de los Fuzzy Points de la 1ª ya creados, lo que hace que por cada nuevo ciclo también se puedan ir creando Fuzzy Points de la 1ª clase.

Como la creación de los Fuzzy Points es bastante ordenada y, además, una de las clases es la clase-mayor y la otra clase es la clase-menor, la probabilidad de que la clase-mayor restrinja más a la menor es superior, dado que tiene mayor número de patrones, aunque lo que realmente restringe es la posición de los patrones. De todas

maneras, si se ha de enfocar el tema de manera general, la distribución de probabilidades favorece a la clase-mayor, puesto que hay más patrones de la clase-mayor y, por tanto, tienen mayor probabilidad de estar en los límites.

Este efecto se acentúa más cuanto mayor es el ámbito de las variables, tal y como pasa en el ámbito ∞ , como se verá más adelante en el apartado 5.4.3. de *Ámbito para conjuntos imbalanceados*.

Por tanto, el efecto producido por el orden de los patrones es simplemente dejar que la 2ª clase (clase-menor) se quede compacta y que se haga hueco dentro del espacio global, y que la 1ª clase (clase-mayor) se auto-organice de la mejor manera posible bajo las restricciones impuestas por la 2ª clase.

A continuación se mostrarán con más detalle las diferencias explicadas anteriormente en el apartado 5.3.2. de *Orden de los patrones*, entre la ejecución del algoritmo DDA/RecBF con un conjunto de datos ordenado o desordenado por clases. Para ello, se va a usar el conjunto de datos del Caso 4 del Apéndice, un conjunto de 10 patrones imbalanceado y con solapamiento, donde la clase-mayor tiene 7 patrones y la clase-menor 3. Este caso ya se estudió anteriormente en la sección 5.3.3 de *Ámbito de las variables*. Los casos se van a examinar con el ámbito a ∞ , puesto que se puede observar con más nitidez el efecto que el orden de los patrones tiene en la creación de los Fuzzy Points.

Las pruebas realizadas con el Caso 4 del Apéndice corresponden a los apartados I.5.5. del Caso 4 (desordenado) y I.5.6 (ordenado), ambos usando un ámbito ∞ y sin realizar ninguna operación de *reshrink*.

Como se verá durante este apartado, en el caso desordenado, al final del primer ciclo (paso 020, mostrado en la Figura 5.16), se crearán dos Fuzzy Points de cada clase y, en cambio, en el caso ordenado, sólo 1 de cada. Posteriormente, es con el conjunto desordenado donde se van creando más Fuzzy Points de ambas clases y con el ordenado donde va creando más Fuzzy Points de la 1ª clase.

Primero se van a observar los efectos con más detalle para el caso de que se muestren los patrones **ordenados por clase**. La ordenación se realiza colocando en primer lugar los patrones de la clase-mayor y después los de la menor. El Fuzzy Point de la clase-menor (2ª clase) creado en el paso 008 (ver Caso 4 del Apéndice, apartado I.5.6.) es restringido en sucesivas operaciones de *shrink* por los patrones de la clase-mayor (1ª clase) mostrados en el segundo ciclo (pasos 016, 018 y 023). Esta restricción ha producido que la Support Region del Fuzzy Point de la clase-menor se haya desplazado hasta estar fuera de los límites de los patrones de la clase-menor. Por tanto, en el segundo ciclo, los patrones de la clase-menor crearán un nuevo Fuzzy Point, puesto que la acción *covered* no podrá ejecutarse al no poderse incluir ningún patrón de la clase-menor en el Fuzzy Point de su misma clase ya existente.

Esto se puede observar en la Figura 5.14. En el paso 008 de dicha figura se crea un Fuzzy Point de la 2ª clase (puntos negros) con el primer patrón de dicha clase, el que está marcado con una flecha, y los límites de la Support Region están colocados al máximo y también marcados por dos flechas. Los otros dos puntos aún no se han mostrado al algoritmo. En el paso 013, el último del ciclo 1, ya se han mostrado los otros dos puntos. Esto hace que la Core Region del Fuzzy Point de la 2ª clase esté delimitada por estos tres puntos y su Support Region continúa colocada al máximo. Lo que sí que ha cambiado es la Support Region del Fuzzy Point de la 1ª clase, modificada por la Core Region del Fuzzy Point de la 2ª clase y marcada por una flecha. En el paso

016 se ve como la Support Region de la 2ª clase ya se ha restringido un poco, y en el 018 aún más, de manera que ya en este paso la Support Region del Fuzzy Point de la 2ª clase queda fuera del ámbito de los patrones de su misma clase y, por tanto, dicho Fuzzy Point desaparecerá al finalizar el ciclo.

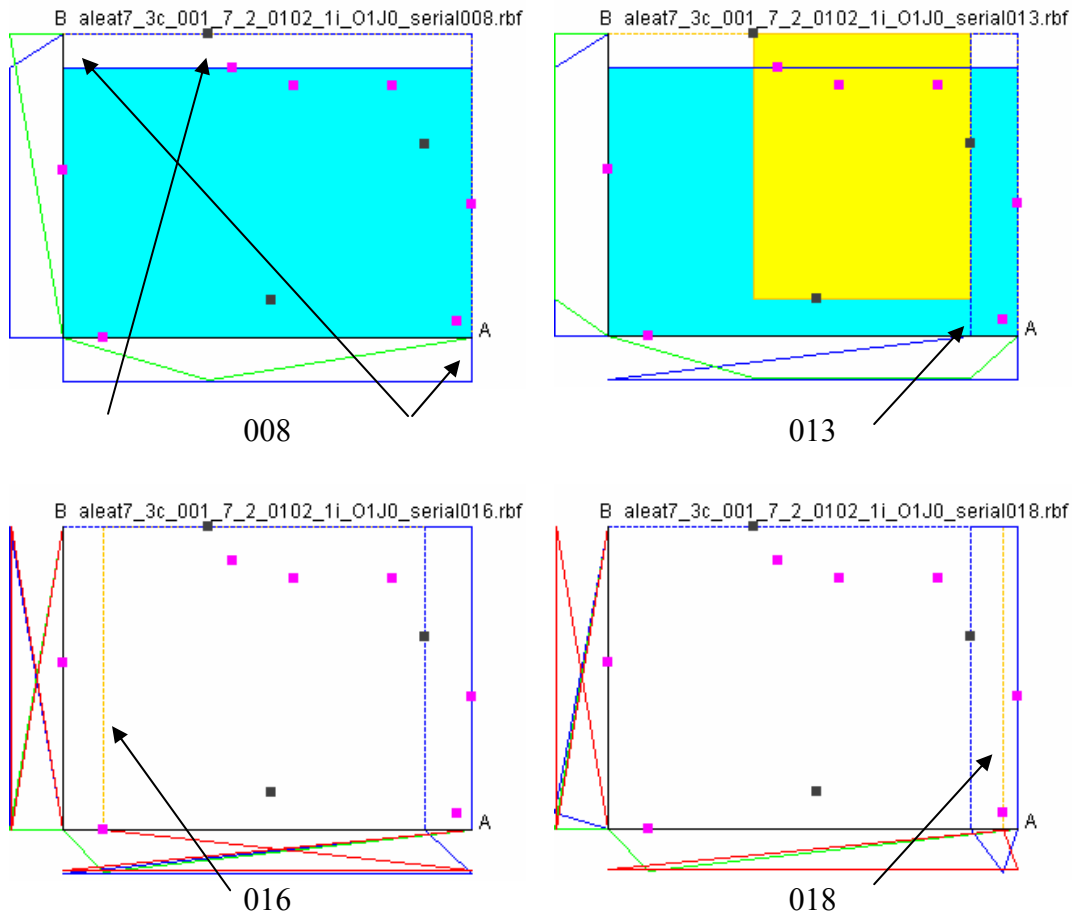


Figura 5.14: Varios pasos de la ejecución del algoritmo DDA para el Caso 4-I.5.6 (∞ , ordenado, sin reshrink) del Apéndice. Pintado de azul está la Core Region de los Fuzzy Points de la 1ª clase (clase 0) y en amarillo los de la 2ª clase (clase 1). En líneas discontinuas, y siguiendo los mismos colores, están marcadas las Support Regions respectivas.

Por otra parte, en el caso de que los patrones se muestren **desordenados por clase**, se crean más Fuzzy Points porque las acciones *shrink* se ejecutan para cada patrón y, dependiendo del orden del patrón en la sucesión, éste restringirá de una manera o de otra. Por ejemplo, en I.5.5 (Apéndice) se observa que al final del ciclo 1 (paso 020) se han creado 2 Fuzzy Points de cada clase y, en cambio, en I.5.6 sólo uno de cada (paso 013). Si, como es en este caso, primero se pasan algunos patrones de la 1ª clase, el primer patrón de la 2ª clase restringirá la Support Region del Fuzzy Point de la 1ª clase, cosa que producirá que, para posteriores patrones de la 1ª clase, se puedan crear nuevos Fuzzy Points. En este caso, se crea 1 Fuzzy Point nuevo de la 1ª clase, y el mismo efecto pasa para la 2ª clase. Evidentemente, dependiendo de la distribución espacial de los patrones y del ámbito de actuación, se pueden ir creando más o menos Fuzzy Points. En el caso de cambiar de ámbito, el efecto es similar a partir del segundo ciclo.

En la Figura 5.15 se pueden ver cómo se van configurando los Fuzzy Points al final de cada uno de los ciclos para el caso de que los patrones se muestren desordenados.

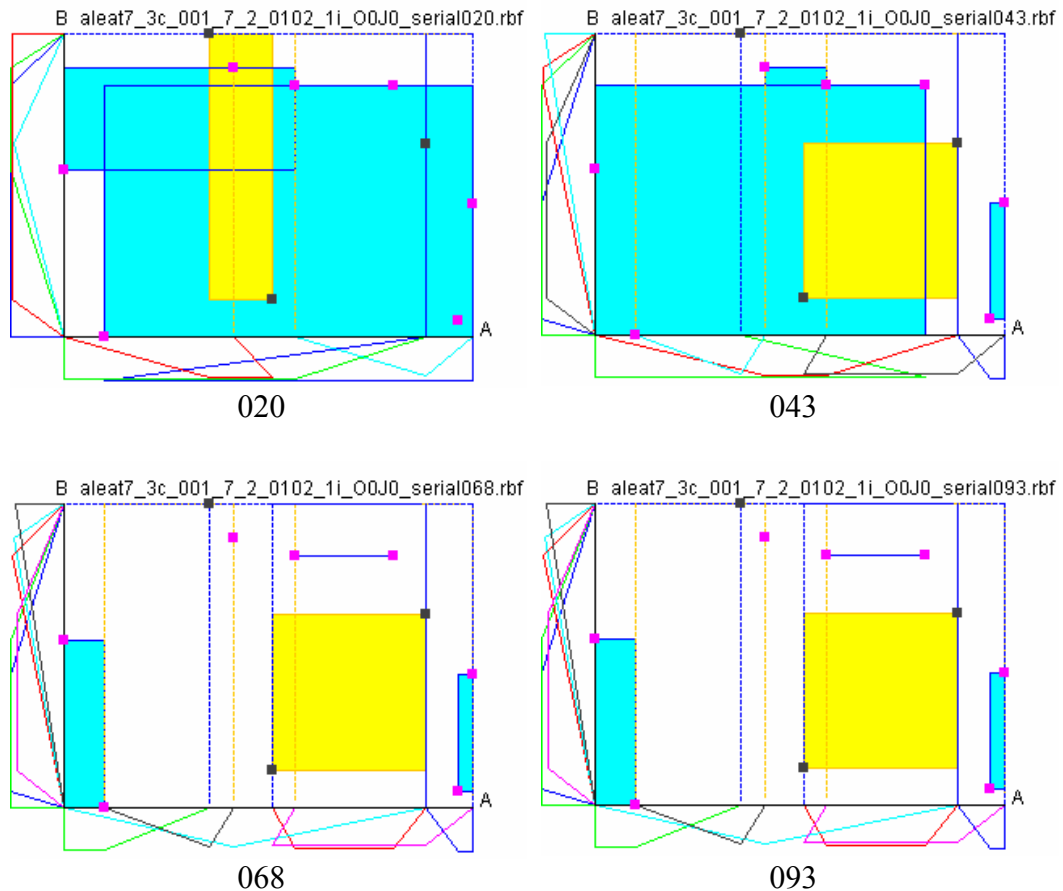


Figura 5.15: Cada uno de los últimos pasos de cada ciclo del algoritmo DDA para el Caso 4-I.5.5 (∞ , desordenado, sin reshrink) del Apéndice. Pintado de azul está la Core Region de los Fuzzy Points de la 1ª clase y en amarillo los de la 2ª clase. En líneas discontinuas y siguiendo los mismos colores están marcadas las Support Regions respectivas.

Así pues, un conjunto de datos ordenado por clases hace que el número de Fuzzy Points de la clase-menor sea menor que si se elige desordenado, que es lo que se prefiere, ya que no se desea que la clase menor tenga tantos Fuzzy Points como patrones. Si esto último pasase, el entrenamiento únicamente se habría especializado en los casos mostrados de la clase-menor sin prever que pueda generalizar, puesto que se produciría un efecto de memorización.

Si el orden de los patrones es inverso (primero los de la clase-menor y después los de la clase-mayor), el efecto es el contrario, creándose más Fuzzy Points de la clase-menor que de la mayor, puesto que es la primera. Este efecto se puede observar en el Caso 4, donde I.5.9 (∞ , orden inverso, sin reshrink) tiene 2 Fuzzy Points de la 1ª clase (clase-menor) y 3 de la 2ª (clase-mayor), y el I.5.6. (∞ , ordenado, sin reshrink) 4 Fuzzy Points de la 1ª clase (clase-mayor) y 1 de la 2ª (clase-menor).

5.4.3. **Ámbito para conjuntos imbalanceados**

Como se ha visto en el apartado 5.3.3 de *Ámbito de las variables*, el ámbito elegido para entrenar influye en el tipo de salida deseada. Así, si se elige un tipo de ámbito ∞ , el número de Fuzzy Points creados es mayor que si se escoge un ámbito más reducido al tipo de variables con las que se trabaja.

En el caso de los conjuntos imbalanceados, se puede aplicar cualquiera de los dos tipos de ámbito, todo dependerá del conjunto de datos. Habrá conjuntos de datos en que entrenando con un ámbito reducido ya es suficiente, y otros que necesitarán que se creen más Fuzzy Points.

Por tanto, se puede afirmar que, como se observa en el ejemplo de la ejecución del algoritmo del apartado 5.3.3 de *Ámbito de las variables*, y en los ejemplos expuestos en el Apéndice, la combinación del ámbito con el orden de los patrones por clase es una muy buena solución para tratar el problema de los conjuntos imbalanceados.

5.4.4. **Operación de reducción (shrink) para conjuntos imbalanceados**

Generalmente, la ejecución del algoritmo DDA/RecBF usando el código de *reshrink* (Figura 5.10) produce un mayor número de Fuzzy Points. Esta diferencia de número no es muy grande, puesto que lo que hace este nuevo código es reducir la cantidad de conflicto entre Fuzzy Points, dividiendo algunos de los existentes.

Este efecto se puede observar en el Caso 4 del Apéndice, ampliamente visto en este capítulo. Este caso contiene 8 entrenamientos que consideran las 8 combinaciones correspondientes a ámbito (infinito o limitado a los patrones), orden de patrones (ordenado o desordenado por clases) y con o sin *reshrink*. La Tabla 5.6 muestra los diferentes Fuzzy Points creados para cada combinación.

Tabla 5.6. Los diferentes resultados para el Caso 4 del Apéndice, clasificados según si se ejecuta la operación de *reshrink* o no. Los números separados por comas corresponden a los Fuzzy Points hallados para cada clase, donde la primera clase es la clase-mayor y la segunda la clase-menor. Entre paréntesis se notifica los patrones de cada clase no clasificados correctamente. Por ejemplo, para el caso ámbito ∞ , ordenados y sin *reshrink*, se han hallado 4 Fuzzy Points de la clase-mayor, 1 de la clase-menor y 3 patrones de la clase-mayor no han sido bien clasificados.

	Sin <i>reshrink</i>	Con <i>reshrink</i>
Ámbito pat., ordenados	2,2 (erróneos 0,1)	2,2 (erróneos 0,0)
Ámbito pat., desordenados	3,2 (erróneos 0,0)	4,2 (erróneos 0,0)
Ámbito ∞ , ordenados	4,1 (erróneos 3,0)	4,3 (erróneos 0,0)
Ámbito ∞ , desordenados	4,2 (erróneos 0,0)	4,3 (erróneos 0,0)

En la Tabla 5.6 se puede observar el efecto comentado en el apartado 5.4.3 de *Ámbito para conjuntos imbalanceados*, en que el ámbito ∞ produce más Fuzzy Points. Por otra parte, también se ve un efecto en un ligero aumento en el número de Fuzzy Points al realizar la acción de *reshrink*, sobretudo en la clase-menor, aunque, por ejemplo, la primera fila de la tabla no experimenta ninguna variación.

Otro hecho que se observa en la Tabla 5.6 es que, sabiendo que la distribución de patrones es de 7 para la clase-mayor y 3 para la clase-menor, resalta el hecho de que para el ámbito ∞ se generan 3 Fuzzy Points de la clase-menor, que producirían, seguramente, un efecto de memorización y no de generalización. Este hecho es muy difícil de afirmar con total certeza para este caso, puesto que el número de patrones es muy pequeño. También se podría afirmar que lo que se produce, en este caso, es la generación de un Fuzzy Point para cada una de las “islas” formadas por los patrones de la clase-menor que, en este caso, sólo contienen un patrón cada una. Es muy difícil afirmar que una de las dos explicaciones es la correcta y es la que se podría extrapolar a otros conjuntos de datos. Lo mejor es simplemente quedarse con la idea de que el número de Fuzzy Points de la clase-menor aumenta con la operación de *reshrink*.

Otro punto que se observa es que, para este conjunto de datos que tiene un alto grado de solapamiento (como se observó en la Figura 5.9), si para entrenar se escoge el hacer *reshrink*, todos los patrones se clasifican correctamente, solventando el conflicto que existía sin hacer la operación de *reshrink* y que producía que uno de los patrones de la clase-menor se clasificase incorrectamente, aunque la ejecución de esta operación no divide ningún Fuzzy Point, como pasa en la primera fila de la tabla, puesto que simplemente, en este caso, afina mejor sus Core Region y Support Region. En el caso de la tercera fila, el Fuzzy Point de la 2ª clase producía errores de clasificación que son solventados con la división de este Fuzzy Point en 3 partes, que reduce el conflicto y logra una mejor clasificación.

5.5. Resultados de la red RecBFN sobre conjuntos imbalanceados.

En esta sección se van a mostrar en las tablas Tabla 5.7, Tabla 5.8 y Tabla 5.9 los resultados de la red RecBFN sobre unos conjuntos de datos imbalanceados del repositorio UCI. Algunos conjuntos de datos son multiclase y en estas tablas se muestran sus resultados convertidos a dos clases. La clase-menor, para cada uno de los conjuntos de datos multiclase es: abalone(19), car(3), glass(7), hepatitis(1), segmentation(1), soybean(12) y yeast(ME2), y su elección ha sido escogida de acuerdo a como ha sido escogida por otros autores, cuyos métodos serán comparados en el Capítulo 7 de *Resultados*. En ese mismo capítulo se expondrán las características de los conjuntos, que son los mismos que los incluidos al principio de la sección 5.3 en las tablas Tabla 5.1, Tabla 5.2 y Tabla 5.3.

Con estas tablas se quiere mostrar que esta red no tiene muy buenos resultados para conjuntos imbalanceados. Estos resultados sirven para poder observar que este tipo de red no es eficiente para trabajar con conjuntos imbalanceados, excepto para los conjuntos Ionosphere y Segmentation, para el caso de trabajar con un ámbito limitado a los patrones. Para estos dos casos, los resultados son mejores que cualquiera de los métodos imbalanceados que se verán en el Capítulo 7 de *Resultados*.

A continuación se muestran las tablas y se explican brevemente cada una de ellas.

Resultados de la red RecBFN sobre conjuntos imbalanceados.

Tabla 5.7. Media y desviación standard del valor *g-media* de la red RECBFN sobre algunos conjuntos imbalanceados. Los datos se presentan desordenados.

conjunto	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	ámbito	orden
abalone	4.88	15.26	inf	no
abalone	0.00	0.00	pat	no
bc	10.39	19.42	inf	no
bc	0.00	0.00	pat	no
bcw	38.36	40.54	inf	no
bcw	52.43	30.74	pat	no
car	28.24	33.91	inf	no
car	24.67	14.54	pat	no
diabetes	1.76	8.57	inf	no
diabetes	0.00	0.00	pat	no
glass	6.45	21.64	inf	no
glass	0.84	3.27	pat	no
hepatitis	4.36	17.08	inf	no
hepatitis	22.92	25.18	pat	no
ionosphere	1.73	12.01	inf	no
ionosphere	89.71	0.69	pat	no
segmentation	7.39	21.92	inf	no
segmentation	99.86	0.47	pat	no
soybean	21.61	28.34	inf	no
soybean	0.00	0.00	pat	no
vehicle	7.47	21.97	inf	no
vehicle	15.66	24.60	pat	no
yeast	11.76	25.09	inf	no
yeast	10.31	16.24	pat	no
media	19.20	26.86		

Tabla 5.8. Media y desviación standard del valor *g-media* de la red RECBFN sobre algunos conjuntos imbalanceados. Durante el entrenamiento, los datos se han presentado ordenados por clase.

conjunto	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	ámbito	orden
abalone	0.00	0.00	inf	sí
abalone	0.00	0.00	pat	sí
bc	0.00	0.00	inf	sí
bc	0.00	0.00	pat	sí
bcw	34.62	25.58	inf	sí
bcw	0.00	0.00	pat	sí
car	72.98	0.80	inf	sí
car	10.94	14.33	pat	sí
diabetes	0.00	0.00	inf	sí
diabetes	28.52	18.47	pat	sí
glass	0.00	0.00	inf	sí
glass	0.00	0.00	pat	sí
hepatitis	0.00	0.00	inf	sí
hepatitis	58.20	10.24	pat	sí
ionosphere	17.25	36.28	inf	sí
ionosphere	91.74	0.72	pat	sí
segmentation	0.00	0.00	inf	sí
segmentation	100.00	0.00	pat	sí
soybean	0.00	0.00	inf	sí
soybean	0.00	0.00	pat	sí
vehicle	0.00	0.00	inf	sí
vehicle	0.00	0.00	pat	sí
yeast	0.00	0.00	inf	sí
yeast	11.79	16.84	pat	sí
media	17.75	31.02		

La Tabla 5.7 muestra la media y desviación standard del valor de g -media sobre conjuntos imbalanceados, pasando los patrones sin ordenar y diferenciando por el ámbito de las variables (*inf* para ámbito ∞ y *pat* para ámbito de los patrones. La Tabla 5.8 muestra los resultados en caso de pasar los patrones ordenados por clase (primero la clase-mayor y después la clase-menor) y la Tabla 5.9, además de pasar los patrones ordenados por clase, también aplica la función de *reshrink*.

Tabla 5.9. Media y desviación standard del valor g -media de la red RECBFN sobre algunos conjuntos imbalanceados. Durante el entrenamiento, los datos se han presentado ordenados por clase y se ha aplicado *reshrink*.

conjunto	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	ámbito	orden
abalone	0.00	0.00	inf	sí+reshrink
abalone	0.00	0.00	pat	sí+reshrink
bc	5.98	16.00	inf	sí+reshrink
bc	0.00	0.00	pat	sí+reshrink
bcw	21.99	36.81	inf	sí+reshrink
bcw	43.03	33.61	pat	sí+reshrink
car	50.43	37.88	inf	sí+reshrink
car	28.33	14.65	pat	sí+reshrink
diabetes	0.80	3.87	inf	sí+reshrink
diabetes	26.31	16.62	pat	sí+reshrink
glass	0.00	0.00	inf	sí+reshrink
glass	9.31	12.88	pat	sí+reshrink
hepatitis	7.88	21.15	inf	sí+reshrink
hepatitis	55.83	23.24	pat	sí+reshrink
ionosphere	24.61	36.13	inf	sí+reshrink
ionosphere	95.23	1.70	pat	sí+reshrink
segmentation	2.63	8.81	inf	sí+reshrink
segmentation	99.72	0.63	pat	sí+reshrink
soybean	11.79	23.42	inf	sí+reshrink
soybean	0.00	0.00	pat	sí+reshrink
vehicle	3.61	9.94	inf	sí+reshrink
vehicle	26.34	28.11	pat	sí+reshrink
yeast	6.21	15.69	inf	sí+reshrink
yeast	5.89	13.32	pat	sí+reshrink
media	21.91	28.51		

5.6. Conclusiones

En la primera parte de este capítulo se ha descrito, básicamente, el algoritmo DDA/RecBF y el algoritmo DDA original de donde proviene.

En la segunda parte, la más interesante para este trabajo, se ha visto que las redes RecBFN no son una muy buena opción para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados, pero que se su algoritmo de entrenamiento, el DDA/RecBF, sí que puede ser aprovechado. Para ello, se ha realizado un amplio estudio del algoritmo DDA/RecBF bajo ciertas condiciones expuesto en la sección 5.3. Mediante el uso de casos, se ha visto que los resultados no son los mismos dependiendo del ámbito de trabajo de las variables, del orden en que se muestren los patrones y de que si se realiza una nueva operación de *shrink* o no (*reshrink*).

La influencia de estos factores dependerá del conjunto de datos. Por ejemplo, un factor importante es el solapamiento entre clases, y este estudio se ha realizado

poniendo como ejemplo un conjunto de datos (Caso 4 del Apéndice) imbalanceado y que tiene un alto grado de solapamiento, como se puede ver en la Figura 5.18 anterior. Se ha utilizado un conjunto con datos con esta característica porque, según se apunta en [88][190][219], el solapamiento es un factor más importante que el imbalanceo en el mal aprendizaje de un conjunto de datos imbalanceado por parte de un algoritmo.

Así pues, se ha realizado el estudio bajo unas condiciones de solapamiento para extraer el máximo de conclusiones a aplicar al problema planteado en este trabajo, que es el de conseguir un nuevo método que resuelva el problema de la detección del síndrome de Down. El estudio ha concluido que:

- Trabajar con un ámbito ∞ produce más Fuzzy Points que el trabajar con el ámbito representado por el conjunto de datos.
- Realizar la operación de *reshrink* reduce el conflicto entre Fuzzy Points, pero puede incrementar la especialización de Fuzzy Points en patrones, especialmente de la clase-menor.
- Pasar los patrones ordenados por clases (primero la clase-mayor y después la clase-menor) reduce la cantidad de Fuzzy Points de la clase-menor y produce buenos resultados en términos de generalización.

El orden de los patrones es escogido de esta manera y no al revés debido a que el objetivo es que la clase-menor no produzca muchos Fuzzy Points que deriven en un sistema final con problemas de sobreaprendizaje, en lugar de que el sistema generalice el conocimiento aprendido a partir de los patrones de la clase-menor. Se ha visto en el estudio realizado que la 2ª clase coloca los FP que necesita dentro del espacio global y es la 1ª clase la que se auto-organiza a partir de la definición de los FP de la 2ª clase. Por tanto, es preferible forzar la partición de los Fuzzy Points de la clase-mayor que los de la clase-menor. De esta manera se producirán menos Fuzzy Points de la clase-menor.

Una vez se ha expuesto el estudio, en la sección 5.4 se han aplicado los resultados al algoritmo DDA/RecBF. Los resultados del estudio han marcado una pauta, descrita en los 3 puntos anteriores, que marca como usar el algoritmo DDA/RecBF en conjuntos de datos imbalanceados.

Por tanto, para hallar una solución al problema planteado en este trabajo, se van a usar las características del algoritmo DDA/RecBF vistas en este capítulo. El método obtendrá unos conjuntos difusos a partir del entrenamiento del algoritmo DDA/RecBF con conjuntos de datos ordenados, puesto que produce mejores generalizaciones. El hecho de escoger un ámbito u otro o la operación de *reshrink* vendrá dado por las características del propio conjunto de datos y se escogerá la que se adapte mejor.

Finalmente, en la sección 5.5 se muestran unas tablas de resultados que reflejan las soluciones propuestas aplicadas a algunos conjuntos de datos del repositorio UCI. En ellas se muestra que la red RecBFN no tiene buenos resultados para conjuntos imbalanceados, excepto para los conjuntos Ionosphere y Segmentation. Estos resultados serán discutidos posteriormente en el Capítulo 8 de *Discusiones*.

Diversas partes de estos estudios y resultados han sido publicados. En [267][268] se realizó un estudio sobre el algoritmo DDA/RecBF que ha servido como estudio previo de este trabajo, ya que se planteaba el hecho de que, para determinados conjuntos de datos, no se tuviera una solución óptima. En [269] se publicó gran parte del estudio realizado en este capítulo.

Capítulo 6

FLAGID: MÉTODO DESARROLLADO PARA TRABAJAR CON CONJUNTOS IMBALANCEADOS

En este capítulo se va a exponer el método que se va a utilizar para atacar el problema del conjunto de datos del síndrome de Down, que es un conjunto imbalanceado. Para ello se va a desarrollar el método FLAGID (Fuzzy Logic And Genetic Algorithms for Imbalanced Datasets) para trabajar con conjuntos imbalanceados en general, que engloba las siguientes técnicas:

- El algoritmo DDA/RecBF.
- La Lógica Difusa.
- Los Algoritmos Genéticos

El tipo de problema que se resolverá mediante el método FLAGID es:

- Un conjunto de datos de una sola variable de salida y de dos clases.
- El conjunto de datos es imbalanceado por clases.
- Los datos son siempre cuantitativos. Si en algún problema se plantean datos cualitativos, éstos siempre se pueden traducir en números enteros.
- La variable difusa de salida es conocida.
- La solución al problema se plantea como un sistema difuso, compuesto por reglas y variables difusas.

El método FLAGID se expone en la Figura 6.1. Este método se compone de diversos módulos, de los cuales se destaca el ReRecBF. El ReRecBF es un algoritmo desarrollado en este trabajo, que se describirá en la sección 6.4, el cual recombina las funciones de pertenencia de las variables difusas obtenidas por el DDA/RecBF para evitar su solapamiento, puesto que uno de los principales problemas del algoritmo DDA/RecBF era el solapamiento entre las funciones de pertenencia.

Así pues, el método FLAGID de la Figura 6.1 se describe de la siguiente manera: a partir del conjunto de datos de entrenamiento y de la definición de la variable difusa de salida, el algoritmo DDA/RecBF genera las funciones de pertenencia de las variables difusas de entrada. Estas funciones de pertenencia son pasadas al método ReRecBF que

las recombinará y transformará, produciendo nuevas funciones que formarán el conjunto de variables difusas del sistema difuso a generar por el sistema propuesto. Después de haber obtenido las variables difusas de entrada mediante el método ReRecBF, un Algoritmo Genético generará las reglas difusas a partir de éstas, de la variable difusa de salida y de los datos de entrenamiento proporcionados.

De todos los módulos de la Figura 6.1, el DDA/RecBF es el único que ya ha sido definido. Qué es ReRecBF y cómo se utiliza el Algoritmo Genético serán explicados en este capítulo. Además, también se comentará cómo se utiliza el DDA/RecBF.

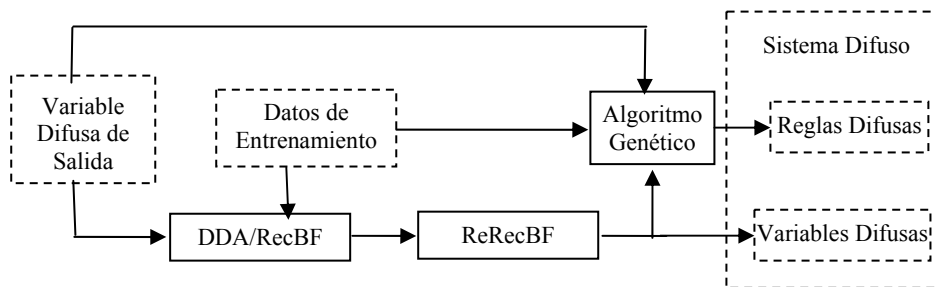


Figura 6.1. Esquema del método FLAGID para trabajar con conjuntos imbalanceados. Las cajas con línea continua corresponden a métodos o algoritmos y las de línea discontinua corresponden a conjuntos o datos, tanto de entrada como de salida.

Debido a que el algoritmo DDA/RecBF produce unas buenas divisiones de las variables difusas (funciones de pertenencia), se ha optado por usarlo, aunque la red RecBFN no funcione bien para los conjuntos imbalanceados. El propósito de este algoritmo es el de generar una primera versión de las funciones de pertenencia que el método ReRecBF recoge y transforma en otras diferentes, que formarán parte de un Sistema Difuso capaz de trabajar con conjuntos de datos imbalanceados.

Al final de este capítulo, se mostrarán resultados de aplicar el método FLAGID a los mismos conjuntos de datos que los resultados del Capítulo 5. Estos resultados servirán para comprobar que el método FLAGID trabaja mejor con conjuntos imbalanceados que la red RecBFN.

A continuación, se explicarán las particularidades de las técnicas usadas: Lógica Difusa, Algoritmos Genéticos y Rectangular Basis Function. De esta última sólo se usará el algoritmo DDA/RecBF y sus características descritas en el Capítulo 5.

6.1. Aplicación de la Lógica Difusa

Para realizar la inferencia difusa explicada en el apartado 3.1 del Capítulo 3, se deben de escoger las composiciones de t-norma y t-conorma que forman las relaciones difusas. En el caso de este trabajo, se ha escogido la composición MAX-MIN y como método de defuzzyficación el centroide, puesto que a priori han dado buenos resultados, como se verificará en el Capítulo 7 de *Resultados*.

Acerca de las funciones de pertenencia, este trabajo se centrará sólo en las funciones trapezoidales.

En cuanto al uso de modificadores (“hedges”), los resultados obtenidos en las pruebas iniciales hicieron desistir de su uso, ya que introducía demasiada variabilidad al sistema, cosa que hacía que el entrenamiento fuese efectivo, pero que en la fase de test no se obtuviesen los mismos resultados. Por tanto, no se usarán “hedges”.

6.1.1. Definición de la variable de salida

La variable de salida del Sistema Difuso resultante, en el sistema propuesto en la Figura 6.1, es una variable que debe ser definida a priori. En esta sección se va a ver qué influencia puede tener el definirla de una u otra forma.

La clasificación de los datos en un sistema difuso depende de la forma de las funciones de pertenencia de las variables de entrada y salida, y de las reglas. Las funciones de pertenencia de las variables de entrada en este trabajo se obtienen mediante los algoritmos DDA/RecBF y ReRecBF mostrados en la Figura 6.1; las reglas se obtienen mediante el Algoritmo Genético y la variable de salida debe de estar definida desde el principio. Así pues, otro factor importante es la forma de las funciones de pertenencia de la variable de salida. En general, se pueden escoger entre simétricas (tienen la misma forma y área) y no simétricas (tienen diferentes formas y áreas), es decir, las clases tendrán o no la misma importancia.

Para este trabajo, se han probado con diferentes clases de salida: de tipo simétrico (Figura 6.2) y de tipo no simétrico (Figura 6.3). Las de tipo no simétrico se han escogido para representar diferentes formas de asimetría (más pronunciada o menos) y su distribución de puntos y áreas se ha elegido de manera proporcional a la asimetría deseada.

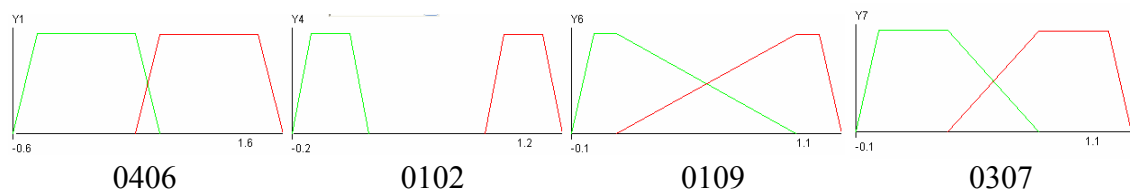


Figura 6.2. Las cuatro clases de salida simétricas probadas. Debajo de cada clase de salida se escribe el nombre con la que se la nombrará durante este trabajo.

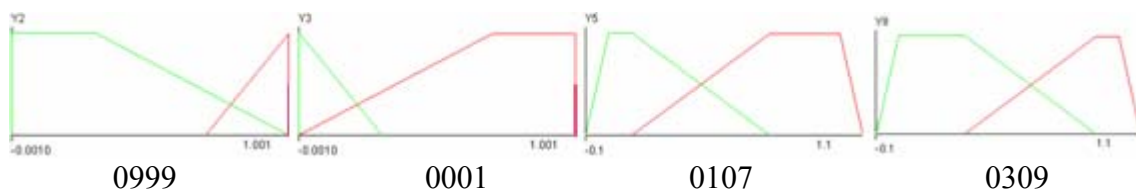


Figura 6.3. Las cuatro clases de salida no simétricas probadas. Debajo de cada clase de salida se escribe el nombre con la que se la nombrará durante este trabajo.

Todos los conjuntos, tanto los simétricos como los no simétricos, están centrados en el mismo punto para facilitar los cálculos, ya que la salida del sistema de dos clases será

de 0 ó 1. En principio, parece una incongruencia que se escojan hasta cuatro conjuntos simétricos, ya que, en teoría, deberían dar exactamente el mismo resultado. Sin embargo, un factor importante en el proceso de fuzzyficación y defuzzyficación es que se pasa del plano continuo al discreto, con lo que se pierde precisión y se pueden acumular errores de cálculo. Así pues, se ha optado por definir hasta cuatro conjuntos simétricos diferentes (ya que el simétrico es el conjunto más común en los tipos de salidas de los sistemas difusos). En cuanto a los no simétricos, se ha optado por dos muy imbalanceados (0001 y 0009 de la Figura 6.3) y dos no tan imbalanceados (0107 y 0309 de la Figura 6.3).

Para comprobar el error de cálculo que se produce durante la discretización en el momento de calcular el centroide (C), la Ec. 6-1 muestra cómo afecta un error de cálculo medio α en el cálculo de las y_i .

$$C = \frac{\sum x_i \cdot y_i}{\sum y_i} = \frac{\sum x_i (y_i + \alpha)}{\sum (y_i + \alpha)} = \frac{\sum x_i y_i + \sum x_i \cdot \alpha}{\alpha N + \sum y_i} = \frac{\sum x_i y_i + \alpha \sum x_i}{\alpha N + \sum y_i} \quad \text{Ec. 6-1.}$$

donde N es el número de puntos de la discretización. El valor de α siempre será muy pequeño, pero hará variar el resultado de C , aumentándolo o reduciéndolo según varíe el numerador o el denominador de la Ec. 6-1. Si $\alpha > 0$, hará aumentar el valor de C , y $\alpha < 0$ lo disminuirá. Esta afirmación es cierta si y sólo si $N < \sum x_i$. La demostración se realiza a continuación.

Se quiere demostrar que:

$$N < \sum_{i=1}^N x_i .$$

Como en la discretización la distribución de los puntos es uniforme, se puede usar la fórmula de la suma de una progresión aritmética:

$$N < \sum_{i=1}^N x_i \Rightarrow N < \frac{(x_1 + x_N)N}{2} \Rightarrow 2 < x_1 + x_N$$

Por tanto, la afirmación es cierta para variables cuyos límites sumen más de 2. La razón entre ambos elementos distorsionadores del cálculo de C , es que el numerador se distorsiona en mucha más medida que el denominador en factor $(x_1 + x_N)/2$. Por ejemplo, si se está hablando de valores de la edad de mujeres embarazadas, el valor mínimo podría ser 13 y el máximo 55. Con 100 puntos de discretización, el numerador quedaría 3400α y el denominador 100α . En caso de tener variables normalizadas entre 0 y 1, por ejemplo, el valor de C aumentaría o disminuiría en sentido contrario a α .

6.1.2. Aceleración del cálculo difuso

El cálculo difuso es un cálculo costoso, ya que la discretización consiste en que la función de pertenencia que resulte en la salida sea un vector de puntos que se ven modificados en el cálculo de cada regla. Al finalizar el proceso, se debe de calcular sobre ese vector de puntos el valor crisp de salida mediante la función de defuzzyficación escogida.

Así pues, como en este trabajo se considera que se tienen dos clases, sólo habrá dos formas geométricas que formarán la salida, y su forma vendrá determinada por el

máximo de los α -cortes para cada una de las clases, ya que las figuras se superponen y no se acumulan (como pasa en el ejemplo del punto 3.1.11 del Capítulo 3). Este cálculo se muestra en el algoritmo de la Figura 6.4(1).

El siguiente paso, una vez se tienen los α -cortes máximos, es aplicarlos a las funciones de pertenencia de la variable de salida (Figura 6.4(2)) y, finalmente, realizar el proceso de defuzzyficación mediante el cálculo del centroide, que se realiza usando la fórmula de la Ec. 6-2:

$$centroide = \frac{\sum_{i=1}^N x_i y_i}{\sum_{i=1}^N y_i} \quad \text{Ec. 6-2.}$$

donde N es el número de puntos de la discretización hecha. Cuantos más puntos contenga la discretización, más real será el cálculo hecho.

Así pues, el cálculo del centroide hecho por un software normal de cálculo de lógica difusa crea un vector de n puntos que van tomando valores a medida que se calculan los α -cortes para cada regla. Una vez determinada la forma de la función de pertenencia de salida, se calcula su centroide vía la Ec. 6-2. De esta forma, el cálculo del centroide es costoso, ya que además de necesitarse para determinar cada uno de los n puntos de la fórmula de salida, se necesita también calcular n productos y $2n$ sumas.

De todas formas, este proceso se puede simplificar. Como el sistema es sólo de dos clases, el proceso del cálculo del centroide se puede acelerar mediante el algoritmo expuesto en la Figura 6.4.

$\forall \text{Regla}_i^k, k \in \text{clases} \{$ $y_k = \max_{\{j \leq n\}} \{ \min(\mu_j^{i,k}(x_j)), y_k \}$ $\}$ $\forall k \in \text{clases} \{$ $b'_k = y_k \cdot (b_k - a_k) + a_k$ $c'_k = y_k \cdot (c_k - d_k) + d_k$ $\}$ <p>SI #clases=2 ENTONCES{</p> $recta_0 = \text{recta_puntos}\{(c'_0, y_0), (d_0, 0)\}$ $recta_1 = \text{recta_puntos}\{(b'_1, y_1), (a_1, 0)\}$ $(x_c, y_c) = \text{punto_de_corte}(recta_0, recta_1)$ $centroide(a_0, b'_0, c'_0, d_0, a_1, b'_1, c'_1, d_1, y_0, y_1, x_c, y_c)$ $\}$	<p>(1) Cálculo del máximo α-corte (y_k) para cada clase k.</p> <p>(2) Cálculo de los nuevos puntos b'_k y c'_k para cada función de pertenencia de cada clase.</p> <p>(3) Determinación del punto de corte de las dos funciones de pertenencia, una vez se han aplicado los α-cortes.</p>
---	---

Figura 6.4. Algoritmo para la aceleración del cálculo difuso. La función *recta_puntos* crea una recta a partir de dos puntos, y *punto_de_corte* determina el punto de corte entre dos rectas. La función *centroide* está definida más adelante, en la Figura 6.7.

En la Figura 6.5 se puede observar la figura resultante después de aplicar los dos cortes (y_0 e y_1) correspondientes a cada una de las clases.

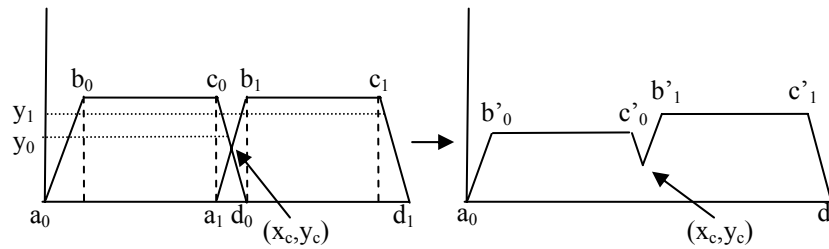


Figura 6.5. Área final después de aplicar los dos α -cortes de y_0 e y_1 .

Esta figura resultante tiene como principales características que está formada por 4 rectas con *pendiente* $\neq 0$ y 2 rectas horizontales con *pendiente* $=0$. Gracias a esta característica, al calcular el centroide, en lugar de calcular la fórmula con los n puntos, se puede simplificar el proceso de la Ecuación 6-1, ya que para una y_i constante con valor y :

$$\frac{\sum_{i=1}^r x_i y_i}{\sum_{i=1}^r y_i} = \frac{\sum_{i=1}^r x_i y}{\sum_{i=1}^r y} = \frac{y \sum_{i=1}^r x_i}{y \cdot r} = \frac{\sum_{i=1}^r x_i}{r} \stackrel{(*)}{=} \frac{(x_1 + x_r)r}{2r} = \frac{x_1 + x_r}{2} \quad \text{Ec. 6-3.}$$

El paso (*) de la Ecuación 6-3 se puede aplicar, ya que la distancia entre las x_i es la misma (los x_i están distribuidos uniformemente) y, por tanto, se trata de una progresión aritmética. Entonces, el problema del número de puntos usados en la discretización deja de ser un problema mayor a ser uno de menor, ya que la fórmula calculada para y_i diferentes sólo se aplica en la zona donde existen las 4 rectas con *pendiente* $\neq 0$.

En el ejemplo expuesto en la Figura 6.5, los α -cortes están situados por encima del punto de corte (x_c, y_c) . A continuación, en la Figura 6.6 se muestran todos los casos de α -cortes que se puedan dar, para poder prever cómo se deberá hacer el cálculo del centroide para cada caso y, posteriormente, en la Figura 6.7, cómo queda la función *centroide* que es llamada desde el algoritmo de la Figura 6.4.

función `rectas_centrales(a0, b'0, c'0, d0, a1, b'1, c'1, d1, y0, y1, xc, yc)` {

a) Si $y_c < y_0$ Y $y_c < y_1$
 $r_0 = \text{recta_puntos}\{(c'_0, y_0), (x_c, y_c)\}$
 $r_1 = \text{recta_puntos}\{(x_c, y_c), (b'_1, y_1)\}$

b) Si $y_c > y_0$ Y $y_c > y_1$
 $r_0 = \text{recta_puntos}\{(c'_0, y_0), (b'_1, y_1)\}$

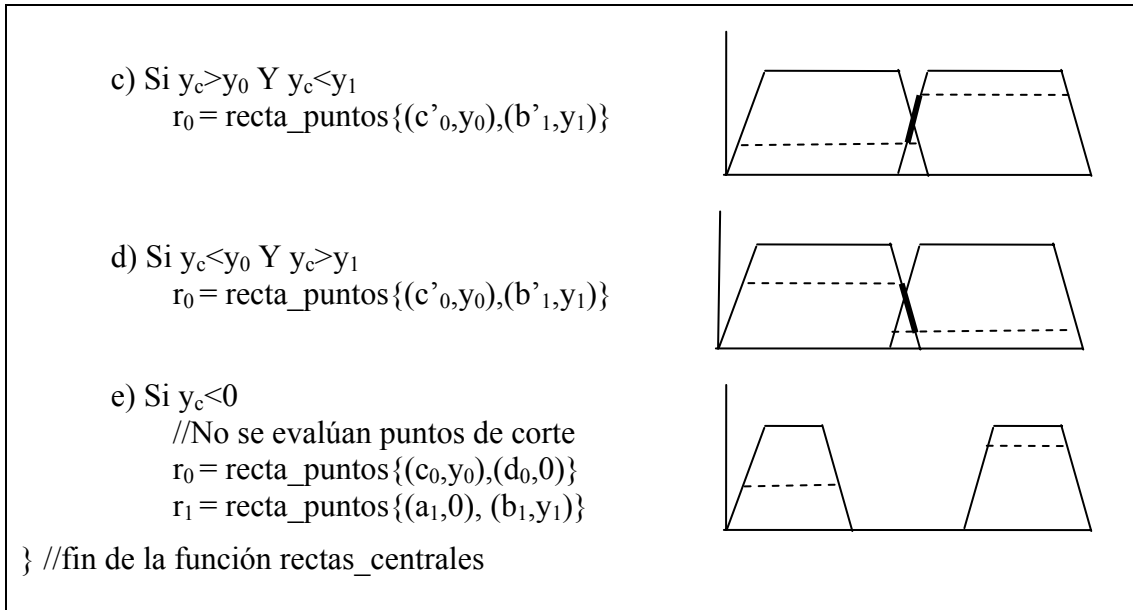


Figura 6.6. Casos de α -cortes. Según sean los α -cortes, la distribución de puntos en la zona de unión de los dos trapezoides será diferente. Para el caso (a) los α -cortes están por encima del punto de cruce y los puntos se distribuirán en dos rectas. En el caso (b) los dos α -cortes por debajo del punto de cruce, (c) uno por encima y otro por debajo y (d) como (c) pero al revés, tienen la misma distribución de puntos, en una misma recta. El caso (e) se da en funciones de pertenencia que no tienen ninguna área de solapamiento y, por tanto, ningún punto de cruce en el área de trabajo $y \in [0, 1]$.

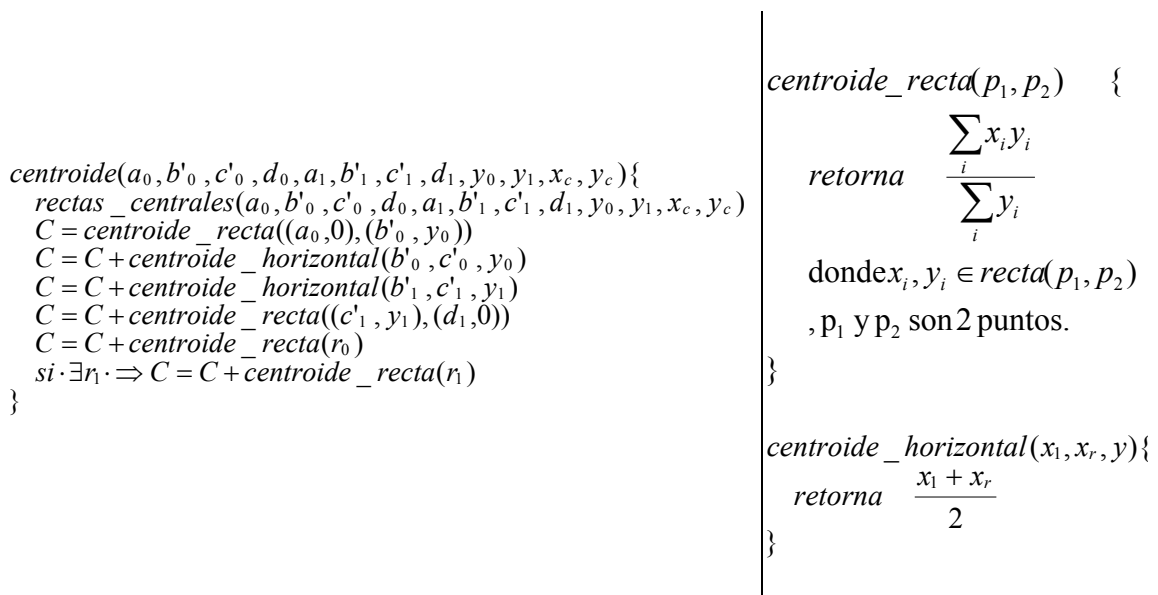


Figura 6.7. Función para el cálculo del centroide llamada desde el algoritmo de la Figura 6.4, usando las rectas creadas en la Figura 6.6. La variable C contiene el centroide calculado. Las funciones *centroide_recta* y *centroide_horizontal* están expresadas en la parte derecha.

6.2. Aplicación del Algoritmo Genético

En esta sección se va a comentar todo lo referente al Algoritmo Genético usado para hallar el conjunto de reglas del sistema difuso solución. Se va a mostrar cómo se codifican las reglas, qué función de *fitness* se usa, qué criterio de finalización se aplica y cuál es el efecto de la aceleración del cálculo difuso explicado en la sección anterior con respecto al tiempo necesario para ejecutar el Algoritmo Genético.

6.2.1. Codificación

Para trabajar con un Algoritmo Genético, primero se debe de describir cómo se van a codificar sus cromosomas. El Algoritmo Genético encontrará reglas difusas a partir de los patrones de entrenamiento, y de las funciones de pertenencia definidas o halladas que forman las variables difusas. Las reglas de un sistema difuso de una salida tienen la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 R_1: & \text{SI } V_1 \text{ es } X_{1,1} \text{ y } \dots \text{ y } V_{n-1} \text{ es } X_{1,n-1} \text{ ENTONCES } V_n \text{ es } X_{1,n} \\
 R_2: & \text{SI } V_1 \text{ es } X_{2,1} \text{ y } \dots \text{ y } V_{n-1} \text{ es } X_{2,n-1} \text{ ENTONCES } V_n \text{ es } X_{2,n} \\
 & \vdots \\
 R_m: & \text{SI } V_1 \text{ es } X_{m,1} \text{ y } \dots \text{ y } V_{n-1} \text{ es } X_{m,n-1} \text{ ENTONCES } V_n \text{ es } X_{m,n}
 \end{aligned}$$

donde $V_i, i \in [0, n-1]$ es la variable de entrada número i y V_n corresponde a la variable de salida.

La codificación del cromosoma del Algoritmo Genético del método FLAGID se expresa en la siguiente línea:

$$(X_{1,1}, \dots, X_{1,n}, X_{2,1}, \dots, X_{2,n}, X_{m,1}, \dots, X_{m,n})$$

donde n es el número de variables (variables de entrada más variables de salida) y m es el número de reglas. $x_{i,j}$ es el valor entero que pueden tomar cada uno de los genes, comprendido en el intervalo $[0, n_fuzzysets_j]$ donde $n_fuzzysets_j$ es el número de funciones de pertenencia de la variable número j . Si un $x_{i,j}$ tiene un valor de 0, expresa que esta variable no está presente en la regla. Si el 0 está en la variable de salida, la regla no es tenida en cuenta al hacer la evaluación de las reglas. Así, el sistema puede encontrar un conjunto de reglas menor que m . Esta característica es muy útil, puesto que permite encontrar un conjunto de reglas con un número de éstas inferior al indicado en la definición del cromosoma. De esta manera, se ofrece al sistema la posibilidad de mostrar un conjunto de reglas más simplificado.

Para el operador genético de cruzamiento se ha optado por la opción de Goldberg (explicada en el apartado 3.2.3.1-b del Capítulo 3), con una probabilidad de cruzamiento (p_c) de 0.3. La probabilidad de mutación para el operador genético de mutación (p_m) se ha escogido de 0.4. El valor $p_c=0.3$ es suficiente para poder generar nuevos individuos en la siguiente generación que no dependan de lo encontrado hasta ahora, pero manteniendo las características de algunos de los individuos más importantes (con mayor *fitness*), y $p_m=0.4$ permite una gran variabilidad en las soluciones que hace que rápidamente se salgan de las zonas de mínimos locales. A priori este valor de p_m puede parecer muy alto, pero se ha comprobado que ha dado buenos resultados. Las poblaciones se han seleccionado alrededor de los 30 cromosomas.

6.2.2. Evaluación de la función de fitness

En este apartado se van a explicar las funciones de fitness que se han usado dependiendo del problema a tratar. En esta sección se van a ver dos funciones de fitness: una para el problema del síndrome de Down y otra genérica para comparar los resultados con conjuntos imbalanceados del repositorio UCI.

6.2.2.1. Evaluación para el síndrome de Down

Para este problema se quiere maximizar la cantidad de %VP (verdaderos positivos en proporción, es decir, el porcentaje de aciertos en la clase con síndrome de Down positivo) y minimizar los %FP (falsos positivos en proporción, es decir, el porcentaje de casos que no tienen el síndrome de Down pero que el método clasificatorio afirma que sí que lo tienen). Así pues, la función de fitness es:

$$fitness() = \begin{cases} \frac{\%VP}{\%FP} & \text{si } \%VP \geq \text{umbral} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad \text{Ec. 6-4.}$$

La condición $\%VP \geq \text{umbral}$ se impone porque esta función podría dar resultados falsos, puesto que para tasas muy pequeñas de FP y de VP pueden darse valores altos en la función de *fitness*. En este caso, se establece un valor mínimo para VP que evite este problema. Este valor es propuesto dependiendo de la tolerancia de VP deseada.

6.2.2.2. Evaluación para conjuntos de datos UCI: la g-media

La medida *g-media*, explicada en el apartado 4.2.2 del Capítulo 4, es usada para trabajar con conjuntos no balanceados. Se ha usado esta medida para comparar el método de la Figura 6.1 con respecto a otros métodos que también trabajan con conjuntos no balanceados, puesto que sus resultados estaban expresados en esta medida. En la Ecuación 6-5 se vuelve a recordar su fórmula:

$$fitness() = \sqrt{\frac{VP}{VP + FN} \cdot \frac{VN}{VN + FP}} \quad \text{Ec. 6-5.}$$

6.2.3. Condición de finalización del Algoritmo Genético

En el tipo de problemas que aborda este trabajo (conjuntos imbalanceados) es muy difícil llegar a una solución donde todos los patrones de entrenamiento estén bien clasificados, sobretodo si el objetivo es que el resultado generalice existiendo un alto grado de solapamiento entre clases.

Así pues, debido a este problema y al hecho de que, por lo general, se tienen muy pocos patrones de la clase-menor, se ha decidido no aplicar ninguna condición de finalización, como la que puede realizarse mediante la elección de un subconjunto de validación que va realizando un test a cada generación del AG. Para el problema del síndrome de Down, se tienen 30 casos positivos (clase-menor), de los cuales, supongamos, se elige el 50% para entrenamiento y el otro 50% para el test. Si del 50% de test, se parte en dos, el subconjunto de validación tendría apenas 4 ó 5 patrones (por

lo común, tiene menor tamaño que el subconjunto de test final) que harían poner en duda tanto el mismo proceso de validación como el de test.

Por esta razón se ha decidido no se establecer una condición de finalización estándar para todos los conjuntos de datos evaluados, sino que se parará el Algoritmo Genético después de un cierto número de generaciones. Si se cree que la solución es mejorable, se continuaría hasta completar otro número de generaciones mayor. Esta manera de hallar la solución es válida puesto que lo que se busca, para el conjunto de datos del síndrome de Down, es un sistema Difuso que mejore los resultados actuales. En caso de que el número de patrones de la clase-menor lo permita, se implementaría un método de parada basado en la partición del conjunto de test en uno de validación de las generaciones y otro de test final.

Los resultados mostrados en el Capítulo 7 reflejarán el número de generaciones necesario para obtener el resultado mostrado, y en el Capítulo 8 se discutirán los resultados obtenidos.

6.2.4. Aceleración del Algoritmo Genético con respecto al cálculo difuso

En la ejecución del Algoritmo Genético se debe de calcular el valor de fitness para cada cromosoma y en cada generación. El valor de fitness supone el hacer cálculos difusos de cada una de las reglas que compone cada cromosoma y, en especial, de evaluar la función de pertenencia $\mu(x)$ de cada variable para cada elemento de cada patrón.

Para poder acelerar el cálculo, se puede crear una tabla con las correspondencias entre cada valor de cada patrón con respecto a todas las funciones de pertenencia, puesto que se conocen los patrones de entrenamiento y todas las funciones de pertenencia, y éstas no variarán en todo el entrenamiento. De esta manera, se ahorra tiempo de cálculo, pues una misma función puede llegarse a evaluar muchas veces para un mismo valor.

En este caso, lo único que se debe de hacer es perder tiempo de cálculo al principio y memoria. El tiempo de cálculo supone un máximo de unos 2 segundos para un conjunto grande de patrones (como puede ser el conjunto *abalone* del repositorio UCI [91], con unos 4100 patrones). El gasto de memoria no supone ningún problema para ser asumido por los ordenadores actuales, ya que si hablásemos de un sistema con 1500 patrones de 20 variables de entrada y, para cada variable, 10 funciones de pertenencia como media, esto supondría un gasto de memoria de: 1500 patrones \cdot (20 \cdot 10 funciones de pertenencia) \cdot 8 bytes para cada valor de tipo *double* (en lenguaje de programación C) = 2400000 bytes \approx 2.4 Mb.

Finalmente, en la Tabla 6.1 se muestra un ejemplo de la mejora en las velocidades para la forma con que se realiza el cálculo difuso. Para ello, se ha escogido uno de los conjuntos de datos de síndrome de Down. El conjunto de datos tiene 3109 patrones, 5 variables de entrada y una de salida. El Algoritmo Genético tiene una población de 30 cromosomas, con 72 genes cada uno, es decir, se evalúa la función de fitness para 30 sistemas de reglas difusas con 12 reglas cada uno. En la Tabla 6.1. se muestran los tiempos de ejecución de las pruebas realizadas para valores de discretización de 100 y de 1000 puntos.

Tabla 6.1. Tiempos aproximados de ejecución de un algoritmo difuso con 30 cromosomas de 72 genes cada uno, para un conjunto de datos de 5 variables de entrada, 1 de salida y 3109 patrones. Las columnas muestran los valores de discretización y las filas la aplicación de aceleración o no en el cálculo difuso.

	100 puntos	1000 puntos
Sin aceleración	15 sg	2 min 30 sg
Con aceleración	1 sg	1 sg

Por tanto, esta aceleración permitirá obtener cálculos más precisos en la discretización, ya que se podrá trabajar con un mayor número de puntos.

6.3. Aplicación de la Rectangular Basis Function (RecBF)

Como se ha visto en el Capítulo 5, la red Rectangular Basis Function (RecBFN) no es útil para trabajar con conjuntos poco balanceados. Sin embargo, algunos cambios realizados en el algoritmo DDA/RecBF permitirán poder trabajar con éstos. Los cambios que se propusieron en el Capítulo 5 fueron:

- Borrar los Fuzzy Points (FP) con $A=0$ (sin patrones) a cada ciclo del algoritmo para reducir el ruido provocado por el entrenamiento.
- Ordenar los patrones de entrenamiento por clases, primero la clase mayor y después la menor. Este es el orden a aplicar debido a que el objetivo es que la clase-menor no produzca muchos FP que deriven en un sistema final con problemas de sobreaprendizaje en lugar de que el sistema generalice el conocimiento aprendido a partir de los patrones de la clase-menor. Se ha visto en el Capítulo 5 que la 2ª clase coloca los FP que necesita dentro del espacio global y es la 1ª clase la que se auto-organiza a partir de la definición de los FP de la segunda clase. Este hecho producirá que se creen menos FP de la clase-menor.
- El ámbito de las variables puede ser el marcado por los propios patrones de entrenamiento, puede ser uno marcado por el usuario o también ∞ .
- Se mejoran los resultados si se ejecuta la operación de *reshrink* una vez se han pasado todos los patrones.

6.4. El algoritmo ReRecBF

6.4.1. Descripción de ReRecBF

El algoritmo ReRecBF tiene como principal objetivo el deshacer el solapamiento existente en las funciones de pertenencia generadas por el algoritmo DDA/RecBF. Para ello, dividirá cada una de las funciones de pertenencia con solapamiento y creará nuevas, como se verá en el transcurso de esta sección.

Este algoritmo recoge las funciones de pertenencia generadas por el algoritmo DDA/RecBF y las recombina. Antes de trabajar con estas funciones de pertenencia ($\mu(x)$), se comentarán dos cosas de éstas que serán usadas posteriormente:

- La zona donde la $\mu(x)=1$ (Core Region del Fuzzy Point) siempre corresponde a patrones encontrados de la clase.
- Las zonas donde la $0 < \mu(x) < 1$ (Support Region del Fuzzy Point) corresponden a zonas desconocidas para el sistema, ya que no hay patrones en esas zonas.

Como este algoritmo se encarga de transformar las funciones de pertenencia, se propone la siguiente opción para seleccionar las funciones de pertenencia a transformar:

- Es posible mejorar los resultados (dependiendo del problema a tratar) si se descartan las funciones de pertenencia generadas a partir de los Fuzzy Points que contengan menos de un 10% de los patrones de su clase.

Este último punto permite mejorar los resultados en caso de que el conjunto de datos contenga ruido. El descarte de los Fuzzy Points menos significativos puede llegar a eliminar gran parte de ese ruido, pero también elimina información. Así pues, en conjuntos de datos donde esta eliminación suponga un problema, no se aplicará, ya que lo que se está haciendo es eliminar información que puede ser importante.

Además, debido a que el conjunto es imbalanceado, esta reducción sólo se aplicará para los Fuzzy Points de la clase-mayor, y no a los de la clase-menor, de los cuales siempre se tratará de extraer la máxima información.

En la Figura 6.8 se expone el algoritmo ReRecBF.

```

(1) | P = conjunto de patrones de entrenamiento
    |  $Out^k = (a_o^k, b_o^k, c_o^k, d_o^k)$  = funciones de pertenencia de salida
    |  $k \in$  clases
    |  $d \in$  dimension de entrada
    |
    | Inicio Re RecBF {
(2) |   Q = ordenar_por_clase(P)
(3) |    $\{FP_i^k, m_k\}$  = entrena RecBF/DDA(Q,  $Out^k$ )
(4) |    $FP_i^k \equiv (a_{d,i}^k, b_{d,i}^k, c_{d,i}^k, d_{d,i}^k), A_i^k$ ,  $d \in$  dimension
(5) |    $V_d^k = \{b_{d,i}^k, c_{d,i}^k\}, 0 \leq i \leq m_k$  Alternativa :  $A_i^k \geq 0.1 \times |Q^k|$  si  $k =$  clase - mayor
    |    $\forall d, k \{$ 
(6) |      $V_d^k =$  ordenar( $V_d^k$ )
    |      $\forall j, 1 \leq j < |V_d^k| \{$ 
    |       si  $k =$  clase_mayor
(7) |          $\mu_{d,j} = (\min_d - \varepsilon, V_{d,j}^k + \varepsilon, V_{d,j+1}^k - \varepsilon, \max_d + \varepsilon)$ 
    |       sino ( $k =$  clase_menor)
(8) |          $\mu_{d,j} = (\min_d - \varepsilon, \frac{(V_{d,j}^k + V_{d,j+1}^k)}{2} - \varepsilon, \frac{(V_{d,j}^k + V_{d,j+1}^k)}{2} + \varepsilon, \max_d + \varepsilon)$ 
    |     }
    |   }
    | }
    
```

Figura 6.8. Algoritmo ReRecBF

El algoritmo ReRecBF expuesto en la Figura 6.8, tiene los siguientes pasos:

- (1) Definición de la nomenclatura que será usada en el algoritmo.
- (2) Se ordena por clase los patrones de P y se guardan en el conjunto Q ,
- (3) que será usado, junto con la definición de las funciones de pertenencia de la variable de salida, para entrenar el algoritmo DDA/RecBF y obtener la serie de los Fuzzy Points de cada clase. El valor m_k expresa el número de Fuzzy Points creados de la clase k .
- (4) Los Fuzzy Points son d -dimensionales, donde d es el número de variables de entrada, y contienen los puntos $(a_{d,i}^k, b_{d,i}^k, c_{d,i}^k, d_{d,i}^k)$ correspondientes al trapecio de la variable número d del Fuzzy Point número i de la clase k .
- (5) En este paso se crea un vector V para cada una de las variables de entrada y para cada una de las clases. Se crea con los puntos b y c de los Fuzzy Points encontrados en el paso (4) y es, simplemente, un vector de números, sin distinción entre los que corresponden a b o a c . Para elegir los números que formarán V , se puede escoger una alternativa, que es sólo seleccionar los b y c de los Fuzzy Points que contengan un número de patrones superior al 10% de los patrones de la misma clase. Esta alternativa sólo se contempla para los de clase-mayor ($A_i^k \geq 0.1 \times |Q^k|$ si k =clase-mayor).
- (6) Para crear las nuevas funciones de pertenencia, primero se ordena cada uno de los vectores V_d^k de menor a mayor y, seguidamente, se crean las nuevas funciones de pertenencia colocando los valores (a, b, c, d) según los pasos (7) y (8).
- (7) el trapecio $\mu_{d,j} = (\min_d - \varepsilon, V_{d,j}^k + \varepsilon, V_{d,j+1}^k - \varepsilon, \max_d + \varepsilon)$ en caso de k =clase-mayor y,
- (8) el casi-triángulo $\mu_{d,j} = (\min_d - \varepsilon, \frac{(V_{d,j}^k + V_{d,j+1}^k)}{2} - \varepsilon, \frac{(V_{d,j}^k + V_{d,j+1}^k)}{2} + \varepsilon, \max_d + \varepsilon)$ con una amplitud en la zona superior de 2ε , es decir, muy pequeña. Las funciones descritas en los pasos (7) y (8) están mostradas en la Figura 6.9.

Como resultado, se pueden hacer las proposiciones expuestas en las ecuaciones Ec. 6-6 y Ec. 6-7.

$$|\mu_d| = |V_d| - 1 \quad \text{Número de funciones resultantes} = \text{número de puntos } b \text{ y } c \text{ menos 1, donde } b \text{ y } c \text{ son diferentes.} \quad \text{Ec. 6-6.}$$

$$\sum_{k \in \text{clases}} m_k \geq \frac{|\mu_d|}{2} \quad \text{El número de trapecios origen es mayor o igual que el número de trapecios resultantes dividido por 2.} \quad \text{Ec. 6-7.}$$

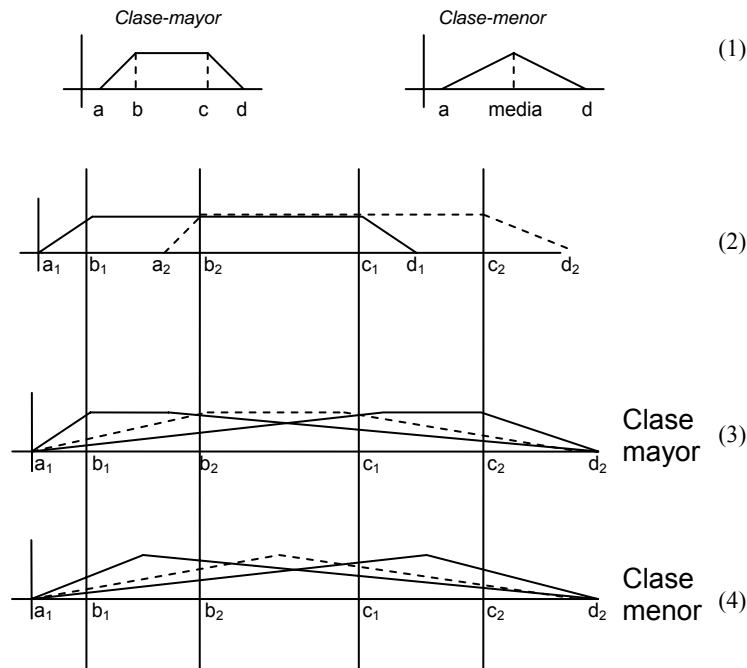


Figura 6.9. (1) Trapezoides para las funciones de pertenencia de la clase-menor y triángulos para las de la clase-menor. (2) Ejemplo de 2 trapezoides superpuestos. (3) Se obtienen tres trapezoides de (2) si pertenecen a la clase-mayor y (4) tres triángulos si pertenecen a la clase-menor. Las gráficas (3) y (4) tienen funciones de pertenencia con el mínimo y el máximo en los extremos de la variable.

Todas las nuevas funciones de pertenencia tienen el punto inicial (punto a) y el final (punto d) en el mínimo y máximo de la variable respectivamente. De hecho, no exactamente en el punto inicial y final, sino que se ha ampliado la zona en un ε muy pequeño por ambos lados, para evitar que los límites de la variable coincidan exactamente con los límites de la Core Region de alguna función de pertenencia.

Cada función de pertenencia original queda representada en el nuevo esquema de la Figura 6.10. Se puede observar en la Figura 6.10 que toda la zona superior del trapecio (la Core Region del Fuzzy Point) está representada en las funciones de pertenencia finales. Si un trapecio engloba a otro u otros, todos quedan representados: los pequeños como tales y los grandes son la unión de los pequeños. Si hubiesen zonas intermedias donde las funciones de pertenencia tuviesen un valor <1 (zonas donde ninguna función de pertenencia tuviese zona de Core Region), también estarían representadas por otro trapecio. Esta nueva función de pertenencia cuya zona de Core Region (valor=1) antes no existía, se incluye al conjunto de nuevas funciones de pertenencia para añadir más versatilidad al sistema. En la Figura 6.10, es la función pintada de color rojo.

Con respecto a las zonas de las nuevas funciones de pertenencia donde su valor es <1 , se ha optado por que engloben el máximo de información y que puedan trabajar en todo el espectro.

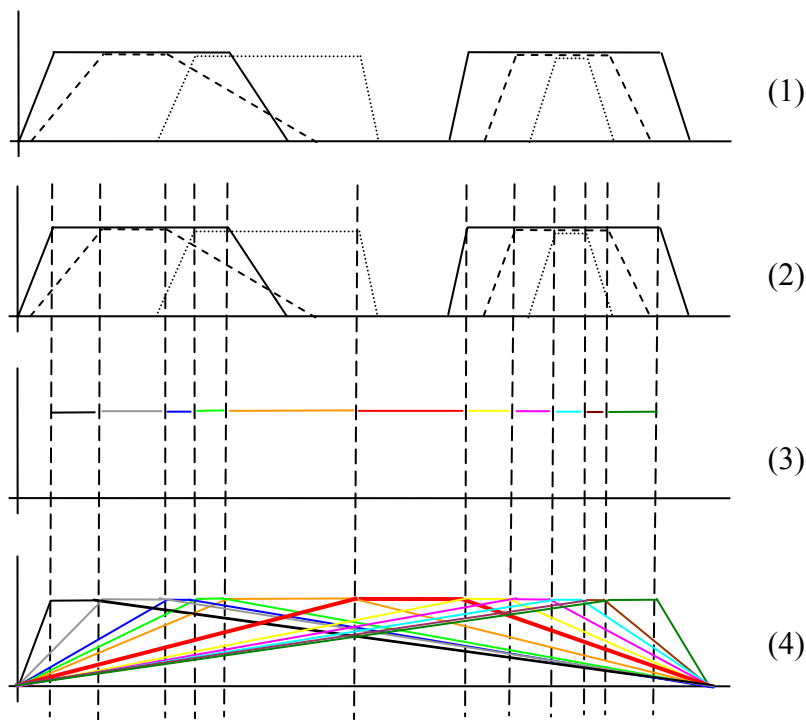


Figura 6.10. Ejemplo de la creación de las nuevas funciones de pertenencia. (1) Se suponen estas 6 funciones de pertenencia superpuestas. (2) Se localizan los vértices de las core-regions. (3) Se crean las nuevas funciones de pertenencia, mostrando sólo donde la función =1 y (4) se visualizan las nuevas funciones de pertenencia completas, para la clase-mayor.

Así pues, todas las zonas quedan representadas en las nuevas funciones de pertenencia. De cara a su representación en reglas, en cuanto a la zona donde la $\mu(x)=1$, no importa que una función se divida en varias partes, ya que puede estar representada en varias reglas. Supongamos que una función de pertenencia X (considerando sólo la zona donde $\mu(x)=1$) se divide en nuevas funciones de pertenencia $X=X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_n$. Si antes X podía estar representada en una regla:

R_i : SI V_1 es X y ... y V_{d-1} es K ENTONCES V_d es Y

Ahora puede estar representada por n reglas, donde el resto de funciones de pertenencia son las mismas que antes:

$R_{i,1}$: SI V_1 es X_1 y ... y V_d es K ENTONCES V_{out} es Y

....

$R_{i,n}$: SI V_1 es X_n y ... y V_d es K ENTONCES V_{out} es Y

Así pues, se garantiza que la división no afecte negativamente al aprendizaje del sistema.

6.4.2. Características de ReRecBF

Las características principales del resultado de aplicar el algoritmo ReRecBF son:

- 1) La función de pertenencia es siempre mayor que 0, dentro del espacio definido para cada variable X : $\forall x \in X, \mu(x) > 0$. Esto provoca que las reglas siempre den un α -corte > 0 .
- 2) La característica 1) se da gracias a que las funciones de pertenencia se extienden de extremo a extremo ($\pm \varepsilon$) del ámbito de la variable, y este hecho hace que, para patrones no vistos de la misma clase (preferentemente la clase-mayor ya que tiene zona donde $\mu(x)=1$), tengan un valor de pertenencia tan alto como cerca estén de la función de pertenencia original. Además, el hecho de que se haya reducido la amplitud de la zona donde $\mu(x)=1$ porque se han generado nuevas funciones de pertenencia, hace que éstas puedan participar también en el resto de funciones de pertenencia, pero con menor valor. Para patrones no vistos de la misma clase, cuanto más cerca se encuentren de la zona donde $\mu(x)=1$, mayor es su valor en la función de pertenencia, y cuanto más alejado, menor, como se puede ver en la Figura 6.10(4).
- 3) El objetivo final es que el sistema difuso clasifique los patrones según la clase. Si el centroide de la variable difusa de salida, para un patrón dado, da como resultado exactamente el punto medio (por ejemplo, entre 0 y 1 sería 0.5), puede ser por omisión (la variable de salida no tiene superficie, es decir, los α -cortes han dado 0) o por igualdad (el centroide cae exactamente en el centro). El primer caso no sería de nuestro agrado, puesto que querría decir que ninguna regla atiende a este patrón. De la característica 1) se deriva que no existirá el centroide en el punto medio por omisión, ya que se obliga a que $\mu(x) > 0$. Por tanto, se predispone a las reglas a competir por cada patrón.

6.4.3. Características de las funciones de pertenencia de ReRecBF

El resultado del sistema final dependerá de la evaluación de las reglas difusas, con las funciones de pertenencia que le proporcione el método ReRecBF. Para poder ver cómo funciona el método ReRecBF, se examinará la influencia de las modificaciones propuestas en las funciones de pertenencia sobre las reglas difusas que hallará el Algoritmo Genético. Primero se examinarán las características de las nuevas funciones de pertenencia y, seguidamente, en la sección 6.4.4 de *Influencia de las funciones de pertenencia de ReRecBF en las reglas difusas: estudio de la frontera*, se estudiarán todas las posibles combinaciones de reglas desde el punto de vista de su significado, puesto que se probará que las reglas pueden indicar cómo se distribuye la frontera entre las dos clases.

Como el sistema final es de dos clases, las reglas sólo tendrán dos tipos de salida. Para simplificar todo el proceso, se va a suponer que las dos funciones de pertenencia de la variable de salida son simétricas, entre 0 y 1, y con centro de gravedad en el medio: 0.5. Por ejemplo, podría ser la Figura 6.2(0102). También, para simplificar, se supondrán sólo dos variables de entrada.

Si se tienen estas premisas, el sistema clasifica un patrón dado hacia la clase que haya producido el mayor α -corte. Los α -cortes vienen determinados, para cada regla, por el menor valor de pertenencia de la evaluación de todas las funciones de pertenencia. Así pues, a continuación se van a examinar las posibles combinaciones de funciones de pertenencia para las variables de entrada, según se generan por el método ReRecBF expuesto en la Figura 6.8 anterior, para examinar su importancia en una regla:

- 1) Caso de una regla con dos variables de entrada representadas por dos trapecios (Figura 6.11).

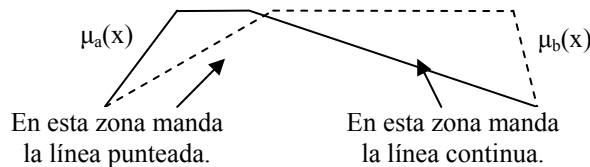


Figura 6.11. Dos trapecios resultado de aplicar el método ReRecBF.

Cada función de pertenencia $\mu(x)$ marca el resultado de la regla cuando su valor es menor que el otro, puesto que la inferencia de las reglas se hace usando la composición MAX-MIN, como se ha indicado en el apartado 6.1 de *Aplicación de la Lógica Difusa*. En esta composición, el α -corte producido por la regla será el mínimo de los valores de sus funciones de pertenencia. Por tanto, se podría decir, desde otro punto de vista, que la zona en que $\mu(x)=1$, no manda en la regla. Entonces, el trapecio que tiene una zona donde $\mu(x)=1$ es menor, tiene mayor probabilidad de mandar en el resultado de la regla, puesto que tiene mayor probabilidad de tener un valor menor que el otro. En la Figura 6.13 se muestra esta probabilidad. En el caso de la Figura 6.11, $\mu_a(x)$ tiene mayor probabilidad de mandar en el resultado que $\mu_b(x)$.

- 2) Caso de una regla con dos variables de entrada representadas por un trapecio y un triángulo (Figura 6.12).

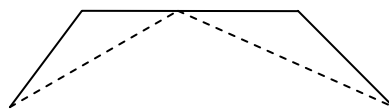


Figura 6.12. Un triángulo y un trapecio resultado de aplicar el método ReRecBF.

En caso de que uno de los dos sea un triángulo, el caso del punto 1) anterior se aumenta al máximo, pasando a mandar en la regla la función de pertenencia que tiene forma de triángulo.

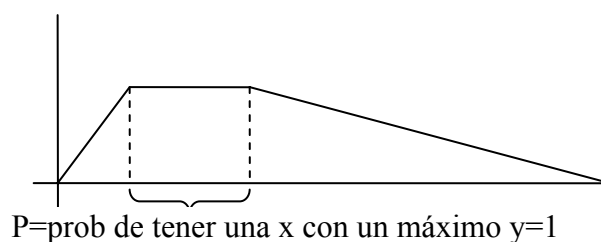


Figura 6.13. Probabilidad para un trapecio de dar un α -corte máximo.

Por tanto, los triángulos tienen mayor probabilidad de mandar en el resultado de las reglas, pero con dos factores importantes:

- a) No todas las reglas son importantes en la clasificación de un patrón, ya que se calcula por el máximo de los dos α -cortes (uno por clase), y cada clase puede estar representada por n reglas. Es posible que $n-1$ reglas de esa clase produzcan α -cortes muy pequeños y que sólo una lo produzca lo suficientemente grande. Eso es suficiente para clasificarlo en esa clase.
- b) Cuanto más alejados estén los valores del pico del triángulo, menor es su valor, pero no hay que olvidar que el pico es el centro de la zona donde el algoritmo DDA/RecBF había encontrado patrones y, por tanto, las zonas más alejadas serían las zonas en que habría menos probabilidad de encontrar patrones. Por tanto, el hecho de que una regla provoque la clasificación correcta de un patrón con un mínimo muy bajo es poco probable.

Así pues, las nuevas funciones de pertenencia que provienen de Fuzzy Points de la clase-menor, son las que tienen más probabilidad de decidir el resultado de cada regla.

6.4.4. Influencia de las funciones de pertenencia de ReRecBF en las reglas difusas: estudio de la frontera

A continuación se va a ver la influencia de las funciones de pertenencia de clase-menor en los diferentes tipos de reglas, según su salida. Para ello, se debe recordar que para que un patrón se clasifique correctamente sólo es necesario que una de las reglas sea la que proporcione el máximo α -corte de la clase correspondiente (se recuerda que se considera, para simplificar, que las funciones de pertenencia de la variable de salida son simétricas):

- 1) Caso de una regla de clase-mayor (salida) con dos variables de entrada representadas por funciones de pertenencia de la clase-mayor.

R_i: SI V₁ es clase-mayor y V₂ es clase-mayor ENTONCES V_{out} es clase-mayor

En esta regla sólo influyen los patrones de la clase-mayor.

- 2) Caso de una regla de clase-mayor (salida) con una de las dos variables de entrada representada por una función de pertenencia de la clase-menor.

R_i: SI V₁ es clase-mayor y V₂ es clase-menor ENTONCES V_{out} es clase-mayor

En este caso, la función de pertenencia de la clase-menor tiene más probabilidad de influir en el resultado y que esta regla produzca un α -corte menor al de una regla como la del caso (1). Ésta es una regla de salida de clase-mayor pero con influencia importante (pero no decisiva) de la clase menor.

Un patrón de la clase-mayor estaría bien clasificado por esta regla si el valor de V₂ está cerca de los valores de la misma variable para patrones de la clase-menor, puesto que la función de pertenencia de V₂, en este caso, ha venido definida por los patrones de la clase-menor. Entonces, esto implica que, si ambos valores están cerca y sus patrones se clasifican correctamente, la frontera de separación

estará entre ellos. Por tanto, hace que la frontera de separación de las clases se acerque a la clase-menor, puesto que para patrones de la clase-mayor, cuanto más cerca estén del centro (ya que se han convertido a triángulos) de las zonas donde se encontraban los patrones de la clase-menor, mayor es la probabilidad de producir un α -corte alto que magnifique la importancia de la regla en esta clasificación.

Esta explicación se puede ver en la Figura 6.14: si el patrón es clasificado por esta regla, el α -corte resultante no debe ser bajo, haciendo que el valor de x_2 se sitúe cerca de los valores de los patrones de la otra clase. La visualización en términos de frontera se muestra en la Figura 6.15.

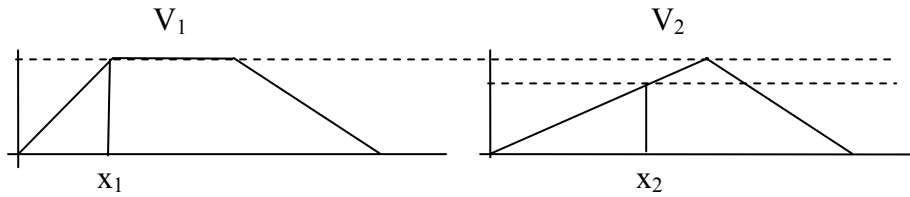


Figura 6.14. Ejemplo de aplicar la inferencia para el caso 2) con el patrón (x_1, x_2) . La variable V_1 se creó a partir de los patrones de la clase-mayor y la V_2 a partir de los de la menor. El patrón (x_1, x_2) es de clase-mayor. El α -corte resultante es el menor de los dos y será alto si y sólo si ambos α -cortes son altos.

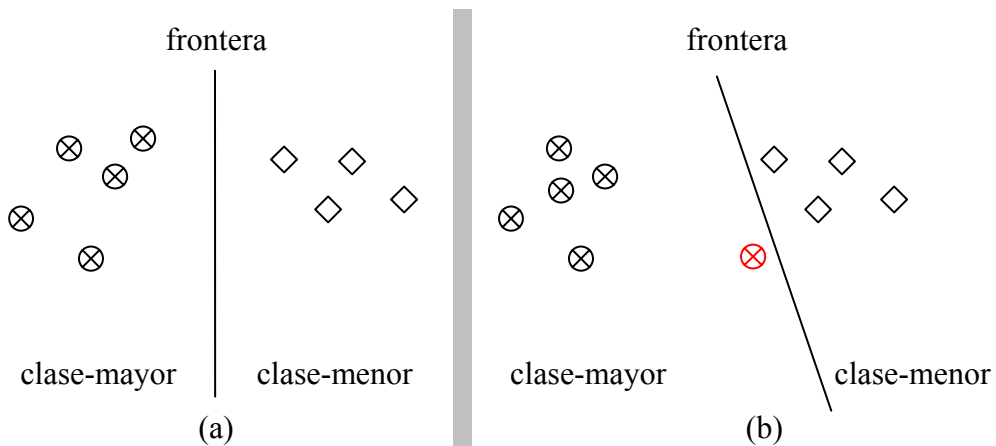


Figura 6.15. (a) Entre la clase-mayor y la clase-menor, la frontera se puede establecer por el medio en un sistema con reglas coherentes, donde las reglas de cada clase vengan influenciadas por las funciones de pertenencia de sus respectivas clases. En (b), el valor de la variable del eje X del patrón rojo se acerca a los de la clase-menor, haciendo que el sistema construya una regla que contenga una función de pertenencia de la clase-menor para poderse clasificar correctamente.

- 3) Caso de una regla de clase-mayor (salida) con dos variables de entrada representadas por funciones de pertenencia de la clase-menor.

R_i : SI V_1 es clase-menor y V_2 es clase-menor ENTONCES V_{out} es clase-mayor

En este caso se amplifica el caso 2), ya que si antes la clase-menor sólo influía en una variable, ahora influye en las dos.

- 4) Caso de una regla de clase-menor (salida) con dos variables de entrada representadas por funciones de pertenencia de la clase-menor.

R_i : SI V_1 es clase-menor y V_2 es clase-menor ENTONCES V_{out} es clase-menor

Igual que el caso 1) pero con respecto a la clase-menor.

- 5) Caso de una regla de clase-menor (salida) con una de las dos variables de entrada representada por una función de pertenencia de la clase-menor.

R_i : SI V_1 es clase-menor y V_2 es clase-menor ENTONCES V_{out} es clase-menor

Este es el mismo caso que en 2), pero con la salida de clase-menor. En este caso, como la mayor probabilidad de mandar sobre la regla es de la función de pertenencia de la misma clase-menor, la influencia de la clase-menor no será tan grande, aunque existirá. Todo depende de la amplitud de la zona donde $\mu(x)=1$. Si es pequeña se asemejará a un triángulo, y las probabilidades serán parecidas.

- 6) Caso de una regla de clase-menor (salida) con dos variables de entrada representadas por funciones de pertenencia de la clase-menor.

R_i : SI V_1 es clase-menor y V_2 es clase-menor ENTONCES V_{out} es clase-menor

Esta regla sólo tendrá un valor alto si los valores del patrón de la clase-menor están cerca de la zona de clase mayor, es decir, que la frontera esté más cerca de la clase-menor. Es el contrario del caso 3).

Por tanto, las reglas halladas por el Algoritmo Genético se adaptan a las necesidades del conjunto de datos y, además, describen el sistema, puesto que viendo cómo son las reglas, se puede ver cómo se organiza la frontera.

6.4.4.1. Organización de la frontera

A continuación se muestran unos ejemplos extraídos del Apéndice que reflejan lo explicado en esta sección. Los casos que se van a exponer corresponden todos al mismo conjunto de patrones, ordenado por clases y usando para entrenar un ámbito ∞ . El conjunto de datos se muestra en la Figura 6.16, y corresponde a un conjunto de datos imbalanceado y con un alto grado de solapamiento entre clases. Los casos están reflejados en las figuras 6.17 a 6.20. La única diferencia entre ellas es que la Figura 6.17, la Figura 6.18 y la Figura 6.20 provienen del punto I.7.1 del Apéndice y la Figura 6.19 del punto I.7.2. La diferencia entre I.7.1 y I.7.2 es que el primero es una ejecución sin *reshrink* y el segundo con *reshrink*. Lo único que cambia este factor son las funciones de pertenencia creadas, pero no influye en nada en las explicaciones que se formularán a continuación. Se han escogido estos ejemplos para que se pueda ver una representación de los diferentes casos.

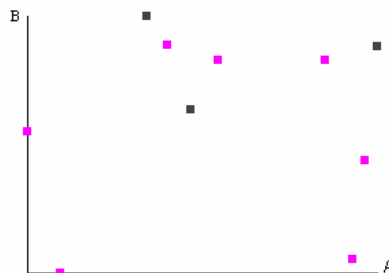


Figura 6.16. Conjunto de datos de las secciones I.7.1. y I.7.2 del Apéndice (Caso 6).

En Figura 6.17(a) hay una regla de la clase-menor que viene marcada por dos antecesores de la clase-mayor: A1 B2 Y1 (si A es A1 y B es B2 entonces Y es Y1) que produce que la frontera se acerque a los patrones de la clase-mayor. En cambio, en la Figura 6.17(b), no se produce ese efecto, puesto que es la clase-menor la que influencia en mayor medida sobre la clase-mayor, y esto hace que la frontera de la zona del medio no se acerque a ningún patrón de la clase-mayor.

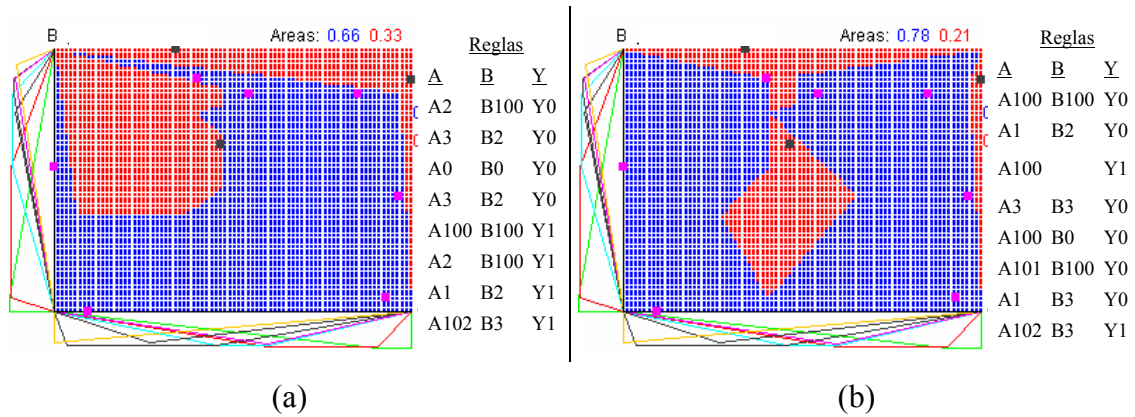


Figura 6.17. Dos ejemplos de test extraídos del punto I.7.1 del Apéndice (Caso 6). Se muestran las áreas de clasificación de cada clase y, a su derecha, las reglas del sistema difuso. En cada eje, con diferentes colores, se muestran las variables difusas del sistema.

En el conjunto de reglas de la Figura 6.18, se puede apreciar que la clase-mayor tiene influencia sobre las reglas de la menor y la clase-menor no la tiene sobre la mayor. Por tanto, la frontera se acerca en mayor medida (en los dos patrones de la izquierda) a la clase-mayor que en los gráficos del mismo caso (Figura 6.17 y Figura 6.20), porque antes la clase-menor tenía también influencia en las reglas de la clase-mayor. De hecho, el patrón de la clase-mayor situado en medio y a la izquierda no se clasifica bien durante el entrenamiento.

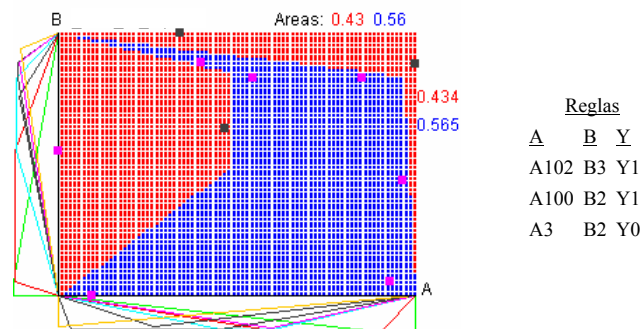


Figura 6.18. Un ejemplo de test extraído del punto I.7.1 del Apéndice (Caso 6). Se muestran las áreas de clasificación de cada clase y, a su derecha, las reglas del sistema difuso. En cada eje, con diferentes colores, se muestran las variables difusas del sistema.

En el caso de la Figura 6.19, la regla A1 B2 Y1 de la Figura 6.19(b) hace que la frontera esté más cerca de los patrones de la clase-mayor que en la Figura 6.19(a), donde hay una regla mixta A100 B2 Y1.

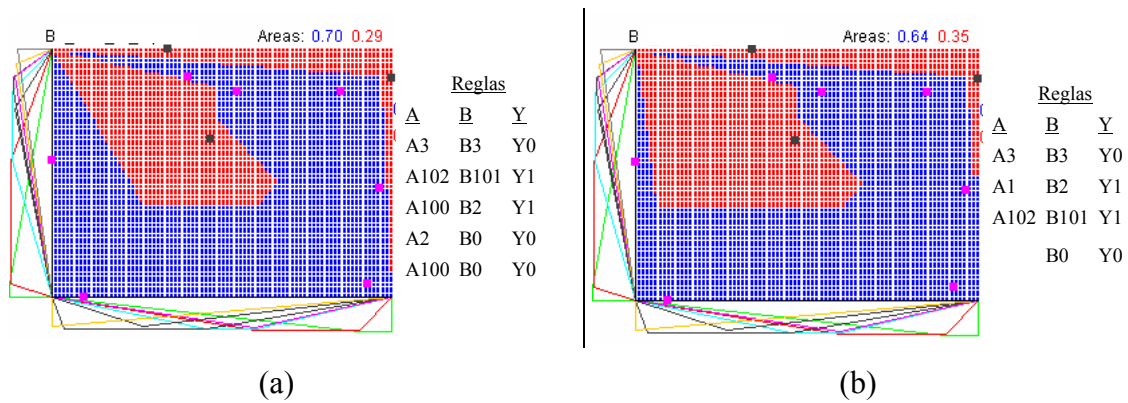


Figura 6.19. Dos ejemplos de test extraídos del punto I.7.2 del Apéndice (Caso 6). Se muestran las áreas de clasificación de cada clase y, a su derecha, las reglas del sistema difuso. En cada eje, con diferentes colores, se muestran las variables difusas del sistema.

En el caso de la Figura 6.20, se produce otro tipo de efecto, puesto que la regla A100 B2 Y1 de la Figura 6.20(a) y A102 B4 Y1 de Figura 6.20 (b) parece que tienen la misma influencia en el resultado, aunque se vea un aumento importante del área central de la clase-menor. Se observa que el cambio más importante en este aumento viene marcado por el eje Y, es decir, por la variable *B*. Esto es debido a que B2 tiene una zona Core Region (zona donde $\mu(x)=1$) mayor que B4, que prácticamente es un triángulo (ver Apéndice I.7.1).

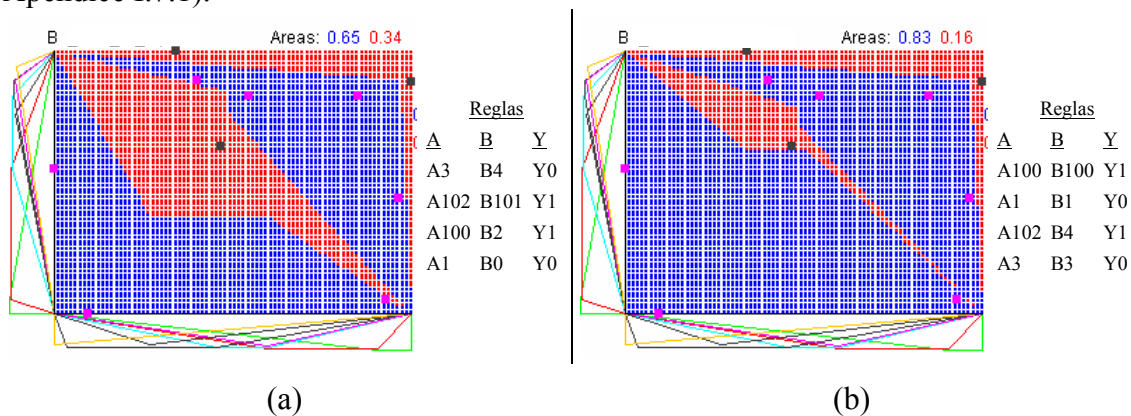


Figura 6.20. Dos ejemplos de test extraídos del punto I.7.1 del Apéndice (Caso 6). Se muestran las áreas de clasificación de cada clase y, a su derecha, las reglas del sistema difuso. En cada eje, con diferentes colores, se muestran las variables difusas del sistema.

6.5. Comprobación del método: resultados

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos con los mismos conjuntos de datos del repositorio UCI que los resultados de la red RecBFN del Capítulo 5.

Los resultados que se muestran en esta sección simplemente sirven para comprobar cómo afecta a los diferentes conjuntos de datos el orden de los patrones (por clase), el ámbito de las variables y el descarte de los Fuzzy Points menos significativos de la clase-mayor. En el orden, como se verá más adelante, se ha incluido también la posibilidad de poder realizar la operación de *reshrink* porque sólo se aplicará si los patrones se presentan ordenados. Por tanto, estos resultados no tienen el objetivo de

mostrar si el método FLAGID es mejor o peor que otros, sino el ver el efecto producido por los factores comentados sobre el método propuesto. Los resultados que servirán para comparar este método con otros métodos se presentarán y discutirán en el capítulo siguiente (Capítulo 7).

En cuanto al posible descarte de Fuzzy Points, sólo se aplica a la clase-mayor, debido a que no tiene sentido aplicarlo a la clase-menor, porque ya de por sí tiene poca información. Para dicho descarte se han escogido como menos representativos los Fuzzy Points que incluyan menos del 10% de los patrones de su misma clase, es decir, Fuzzy Points generados por el algoritmo DDA/RecBF gracias a la existencia de dichos patrones. Esta medida puede resultar beneficiosa para conjuntos de datos con ruido y perjudicial para conjuntos de datos donde todos los patrones contienen información relevante. Por tanto, no se decide realizarlo siempre y se verá en esta sección su utilidad.

Los resultados son mostrados en términos de la *g-media* (g) explicada en el Capítulo 4, en la sección 4.2 correspondiente a las *medidas*. En este capítulo no tiene importancia que se muestren las características de cada conjunto (grado de imbalanceo, por ejemplo), ya que lo que se pretende es mostrar unos resultados que verifiquen la aplicación del método explicado en este capítulo en cada uno de los conjuntos de datos. Por esta misma razón, el número de generaciones del Algoritmo Genético no ha sido muy elevado, ya que no hace falta precisar mucho en el resultado. En el Capítulo 7 de *Resultados* se describirán sus características y se analizarán estos conjuntos con más profundidad.

En esta sección se muestran diferentes tablas. Los valores que se muestran corresponden a diferentes pruebas hechas escogiendo aleatoriamente el subconjunto que se usará para entrenamiento y el que se usará para testeo, del conjunto de datos. Los subconjuntos se han elegido utilizando todos los patrones de cada conjunto de datos y siempre la misma proporción de datos de cada clase (estratificados). Cada una de las pruebas realizadas corresponde a una elección del tipo de salida (se tienen 8 diferentes), un ámbito (2 ámbitos), un orden de los patrones (junto con *reshrink*, como se verá más adelante, son 3 combinaciones) y el descartar o no los Fuzzy Points menos significativos de la clase-mayor (2 combinaciones). Esto hace un total de 96 combinaciones. Para cada una de estas combinaciones se han escogido 3 particiones diferentes para entrenar/testear. Por tanto, se han escogido 288 subconjuntos de entrenamiento diferentes junto con sus 288 subconjuntos respectivos de testeo.

Además, para cada una de estas combinaciones, se ha realizado la elección de 3 números de reglas diferentes, ya que el Algoritmo Genético necesita saber cuántos genes tiene que tener cada cromosoma, y esto viene determinado por el número de reglas del sistema a hallar. Una mala elección del número de reglas puede producir malos resultados. Por ejemplo, si el sistema necesita un número alto de reglas, con un sistema con pocas reglas no llegará nunca a una solución buena, y lo mismo sucede en caso contrario, ya que el sistema tardaría mucho en llegar a una buena solución si se le plantean muchas más reglas de las que necesita. Finalmente, y para no caer en mínimos locales, se han realizado dos repeticiones para cada una de ellas, por si acaso el Algoritmo Genético no es capaz, en un número no alto de generaciones, llegar a una buena solución.

El valor *media_g* que se muestra en todas las tablas siguientes corresponde a la media aritmética de los diferentes valores de la media de g , escogiendo la media aritmética de las 2 repeticiones que se realizan para evitar mínimos locales, como valor de la g para cada combinación de número de reglas. Los valores de g son mostrados

multiplicados por 100, como se verán en el resto del documento. Este es un formato bastante utilizado en las publicaciones que permite mostrar los valores en un espacio más reducido y de manera más visualmente clara.

Las tablas Tabla 6.2, Tabla 6.3, Tabla 6.4, Tabla 6.5, Tabla 6.6 y Tabla 6.7 muestran los resultados de la media de los valores de *media_g* para cada conjunto de datos. Las columnas *desc.10%* indican si se han descartado los Fuzzy Points de la clase-mayor con menos de un 10% de los patrones de la misma clase (menos significativos), el *ámbito* indica el ámbito de trabajo de las variables (limitado a los patrones ó ∞) y el *orden* hace referencia al orden con que se muestran los patrones en el proceso de entrenamiento (no ordenados, ordenados u ordenados realizando la operación de *reshrink*). Al final de cada tabla se muestran la media de todos los conjuntos de datos, para poder comparar las tablas.

Específicamente, las tablas Tabla 6.2 y Tabla 6.3 muestran los resultados sin ordenar los patrones, las tablas Tabla 6.4 y Tabla 6.5 ordenándolos y las tablas Tabla 6.6 y Tabla 6.7 se muestran ordenados y realizando la operación de *reshrink*. La diferencia entre cada una de estas tablas consiste en si se descartan los Fuzzy Points de la clase-mayor menos representativos o no. En este caso, son las primeras tablas de cada grupo (Tabla 6.2, Tabla 6.4 y Tabla 6.6) las que muestran los resultados sin descartar Fuzzy Points y las segundas tablas (Tabla 6.3, Tabla 6.5 y Tabla 6.7) las que descartan los Fuzzy Points de la clase-mayor menos representativos (los que tienen menos de un 10% de los patrones de su misma clase).

Tabla 6.2. Resultados de aplicar el método FLAGID sobre algunos conjuntos imbalanceados. Los conjuntos se presentan desordenados y no se descarta ningún Fuzzy Point.

conjunto	$\mu(\text{media}_g)$	$\sigma(\text{media}_g)$	desc.10%	ámbito	orden
abalone	65.25	3.04	no	inf	no
abalone	65.38	3.98	no	pat	no
bc	54.69	5.87	no	inf	no
bc	58.39	13.29	no	pat	no
bcw	76.35	22.16	no	inf	no
bcw	83.80	14.55	no	pat	no
car	93.48	1.33	no	inf	no
car	86.24	5.48	no	pat	no
diabetes	57.08	3.58	no	inf	no
diabetes	59.82	3.39	no	pat	no
glass	86.57	2.29	no	inf	no
glass	89.73	2.08	no	pat	no
hepatitis	51.27	19.96	no	inf	no
hepatitis	35.91	29.63	no	pat	no
ionosphere	50.22	26.37	no	inf	no
ionosphere	74.72	14.23	no	pat	no
segmentation	77.48	17.87	no	inf	no
segmentation	96.82	4.65	no	pat	no
soybean	68.78	37.73	no	inf	no
soybean	79.72	28.02	no	pat	no
vehicle	59.53	1.99	no	inf	no
vehicle	60.47	2.05	no	pat	no
yeast	78.11	4.03	no	inf	no
yeast	54.45	10.23	no	pat	no
media	69.34	15.73			

Tabla 6.3. Resultados de aplicar el método FLAGID sobre algunos conjuntos imbalanceados. Los conjuntos se presentan desordenados y se descartan los Fuzzy Points de la clase-mayor que contengan menos de un 10% de los patrones de su misma clase.

conjunto	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$	desc.10%	ámbito	orden
abalone	65.25	3.04	no	inf	no
abalone	65.38	3.98	no	pat	no
bc	55.79	6.55	sí	inf	no
bc	56.09	10.19	sí	pat	no
bcw	80.59	19.63	sí	inf	no
bcw	84.90	15.11	sí	pat	no
car	92.08	2.85	sí	inf	no
car	87.37	5.53	sí	pat	no
diabetes	56.93	2.62	sí	inf	no
diabetes	59.81	2.80	sí	pat	no
glass	90.07	4.82	sí	inf	no
glass	88.10	2.47	sí	pat	no
hepatitis	49.53	14.46	sí	inf	no
hepatitis	27.32	26.87	sí	pat	no
ionosphere	52.93	25.00	sí	inf	no
ionosphere	68.15	16.72	sí	pat	no
segmentation	88.82	7.31	sí	inf	no
segmentation	95.72	8.10	sí	pat	no
soybean	77.35	32.96	sí	inf	no
soybean	83.08	22.96	sí	pat	no
vehicle	60.03	4.27	sí	inf	no
vehicle	60.61	4.31	sí	pat	no
yeast	82.66	3.42	sí	inf	no
yeast	58.99	13.34	sí	pat	no
media	70.31	17.21			

Tabla 6.4. Resultados de aplicar el método FLAGID sobre algunos conjuntos imbalanceados. Los conjuntos se presentan ordenados por clase y no se descartan Fuzzy Points.

conjunto	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$	desc.10%	ámbito	orden
abalone	67.19	4.29	no	inf	sí
abalone	65.52	2.29	no	pat	sí
bc	54.17	5.96	no	inf	sí
bc	53.12	7.91	no	pat	sí
bcw	79.12	14.29	no	inf	sí
bcw	81.19	10.07	no	pat	sí
car	91.62	2.80	no	inf	sí
car	80.60	10.20	no	pat	sí
diabetes	66.04	3.95	no	inf	sí
diabetes	68.93	4.09	no	pat	sí
glass	85.34	3.57	no	inf	sí
glass	85.83	7.36	no	pat	sí
hepatitis	50.95	23.35	no	inf	sí
hepatitis	51.80	32.13	no	pat	sí
ionosphere	70.02	13.00	no	inf	sí
ionosphere	73.85	11.99	no	pat	sí
segmentation	71.09	29.22	no	inf	sí
segmentation	91.35	9.72	no	pat	sí
soybean	68.77	37.15	no	inf	sí
soybean	82.68	33.61	no	pat	sí
vehicle	63.82	1.57	no	inf	sí
vehicle	66.06	2.60	no	pat	sí
yeast	73.63	6.94	no	inf	sí
yeast	58.79	4.54	no	pat	sí
media	70.89	12.08			

Tabla 6.5. Resultados de aplicar el método FLAGID sobre algunos conjuntos imbalanceados. Los conjuntos se presentan ordenados por clase y se descartan los Fuzzy Points de la clase-mayor que contengan menos de un 10% de los patrones de su misma clase.

conjunto	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$	desc.10%	ámbito	orden
abalone	66.24	4.51	sí	inf	sí
abalone	66.50	6.20	sí	pat	sí
bc	59.58	5.29	sí	inf	sí
bc	52.66	7.11	sí	pat	sí
bcw	81.63	10.01	sí	inf	sí
bcw	78.09	7.75	sí	pat	sí
car	92.41	3.05	sí	inf	sí
car	83.04	6.33	sí	pat	sí
diabetes	67.90	2.69	sí	inf	sí
diabetes	65.13	3.57	sí	pat	sí
glass	86.15	6.28	sí	inf	sí
glass	79.46	2.82	sí	pat	sí
hepatitis	51.03	19.88	sí	inf	sí
hepatitis	46.97	25.78	sí	pat	sí
ionosphere	71.94	10.59	sí	inf	sí
ionosphere	75.07	14.34	sí	pat	sí
segmentation	89.02	12.30	sí	inf	sí
segmentation	90.90	8.96	sí	pat	sí
soybean	75.78	33.69	sí	inf	sí
soybean	81.83	32.50	sí	pat	sí
vehicle	67.75	1.31	sí	inf	sí
vehicle	65.26	2.29	sí	pat	sí
yeast	74.74	6.17	sí	inf	sí
yeast	56.67	3.90	sí	pat	sí
media	71.91	12.72			

Tabla 6.6. Resultados de aplicar el método FLAGID sobre conjuntos imbalanceados. Los conjuntos se presentan ordenados por clase, usando *reshrink* y sin descartar FP.

conjunto	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$	desc.10%	ámbito	orden
abalone	65.89	3.19	no	inf	sí+reshrink
abalone	65.67	5.21	no	pat	sí+reshrink
bc	61.78	2.67	no	inf	sí+reshrink
bc	61.46	5.01	no	pat	sí+reshrink
bcw	81.26	9.05	no	inf	sí+reshrink
bcw	83.78	8.63	no	pat	sí+reshrink
car	92.31	3.22	no	inf	sí+reshrink
car	86.63	5.47	no	pat	sí+reshrink
diabetes	64.82	4.25	no	inf	sí+reshrink
diabetes	67.09	2.50	no	pat	sí+reshrink
glass	92.05	4.71	no	inf	sí+reshrink
glass	91.92	3.19	no	pat	sí+reshrink
hepatitis	52.69	13.58	no	inf	sí+reshrink
hepatitis	36.26	29.88	no	pat	sí+reshrink
ionosphere	66.17	19.42	no	inf	sí+reshrink
ionosphere	74.76	9.12	no	pat	sí+reshrink
segmentation	82.92	15.37	no	inf	sí+reshrink
segmentation	97.30	4.60	no	pat	sí+reshrink
soybean	67.42	38.66	no	inf	sí+reshrink
soybean	80.25	33.09	no	pat	sí+reshrink
vehicle	62.20	2.83	no	inf	sí+reshrink
vehicle	65.74	2.08	no	pat	sí+reshrink
yeast	76.96	5.70	no	inf	sí+reshrink
yeast	57.59	4.16	no	pat	sí+reshrink
media	72.29	14.63			

Tabla 6.7. Resultados de aplicar el método FLAGID sobre algunos conjuntos imbalanceados. Los conjuntos se presentan ordenados por clase, usando la función de *reshrink* y descartando los FP de la clase-mayor que contengan menos del 10% de los patrones de su clase.

conjunto	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$	desc.10%	ámbito	orden
abalone	65.36	5.45	sí	inf	sí+reshrink
abalone	65.99	6.57	sí	pat	sí+reshrink
bc	61.61	4.31	sí	inf	sí+reshrink
bc	62.13	13.71	sí	pat	sí+reshrink
bcw	77.73	19.16	sí	inf	sí+reshrink
bcw	83.53	6.94	sí	pat	sí+reshrink
car	92.93	1.67	sí	inf	sí+reshrink
car	87.63	5.65	sí	pat	sí+reshrink
diabetes	64.80	1.15	sí	inf	sí+reshrink
diabetes	66.72	3.22	sí	pat	sí+reshrink
glass	90.49	3.43	sí	inf	sí+reshrink
glass	92.00	2.82	sí	pat	sí+reshrink
hepatitis	52.84	13.88	sí	inf	sí+reshrink
hepatitis	37.44	28.39	sí	pat	sí+reshrink
ionosphere	63.29	19.90	sí	inf	sí+reshrink
ionosphere	74.36	11.98	sí	pat	sí+reshrink
segmentation	85.98	9.58	sí	inf	sí+reshrink
segmentation	97.32	4.26	sí	pat	sí+reshrink
soybean	75.55	33.38	sí	inf	sí+reshrink
soybean	81.79	31.23	sí	pat	sí+reshrink
vehicle	64.63	2.01	sí	inf	sí+reshrink
vehicle	66.15	2.75	sí	pat	sí+reshrink
yeast	76.68	5.18	sí	inf	sí+reshrink
yeast	55.37	8.40	sí	pat	sí+reshrink
media	72.60	14.63			

Una vez vistas las tablas más generales, se propone realizar el análisis de estos resultados calculando las medias de los resultados por grupos. Las tablas Tabla 6.8, Tabla 6.9 y Tabla 6.10 muestran las medias agrupadas por una característica, en las tablas Tabla 6.11, Tabla 6.12 y Tabla 6.13 se encuentran las medias agrupadas por dos características y la tabla Tabla 6.14 muestra qué combinación de las 3 características ofrece mejores resultados.

En las tablas con resultados de un grupo (Tabla 6.8, Tabla 6.9 y Tabla 6.10), se observa que se obtienen mejores resultados con el descarte de los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos y que el ordenar los patrones por clase es mejor que tenerlos desordenados. Además, en el caso de tener los patrones ordenados, se observa además que si se le aplica la operación de *reshrink*, los resultados mejoran aún más.

De estas tres tablas también se puede extraer que afecta más el ordenar o no ordenar, ya que se produce más diferencia en la media, y que el ámbito de las variables, por sí solo, no marca gran diferencia.

De todas maneras, estas tablas son genéricas y es posible que para algún conjunto no se cumplan. Sólo sirven para ver, en general, si lo explicado en este capítulo se ve reflejado en conjuntos de datos imbalanceados.

Tabla 6.8. Resumen de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupando por la media de descartar o no los Fuzzy Points de la clase-mayor que contengan menos de un 10% de los patrones de su misma clase.

desc.10%	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$
No	70.84	14.08
Sí	71.61	14.78

Tabla 6.9. Resumen de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupando por la media del ámbito.

ámbito	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$
inf	71.32	12.92
pat	71.13	15.82

Tabla 6.10. Resumen de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupando por la media del orden de los patrones, añadiendo la operación de *reshrink*.

orden	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$
No	69.83	16.32
Sí	71.40	12.28
Sí+reshrink	72.44	14.47

En las siguientes tres tablas (Tabla 6.11, Tabla 6.12 y Tabla 6.13) se muestran los resultados obtenidos agrupados por dos características de las tres citadas en las tablas anteriores. Esto puede servir para saber si alguna combinación de características produce mejores resultados.

En la Tabla 6.11 se observa que si se elige un ámbito infinito, la mejor elección es descartar los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos, y al revés si el ámbito es el de los patrones. Esto es debido a que con el ámbito infinito hay mayor probabilidad de crear más Fuzzy Points que con el ámbito de patrones. Por tanto, seguramente, al algoritmo le resultará más útil descartar Fuzzy Points cuando se crean más Fuzzy Points que cuando se crean menor número de ellos.

En la Tabla 6.12, que relaciona el orden de los patrones y el ámbito de trabajo, se observa que el elegir los patrones “ordenados+*reshrink*” marca la diferencia. Además, la elección del ámbito tiene menos influencia que el orden de los patrones para el resto de casos.

En la Tabla 6.13, que relaciona el descarte con el orden, se observa que el orden y la operación de *reshrink* influyen mucho más que el descarte de Fuzzy Points. También se extrae que, en general, es mejor descartar los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos, para todos los casos de orden.

Tabla 6.11. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por ámbito y por descarte de los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos.

ámbito	desc.10%	$\mu(\text{media g})$	$\sigma(\text{media g})$
inf	No	70.20	12.60
inf	Sí	72.45	13.30
pat	No	71.49	15.57
pat	Sí	70.76	16.27

Tabla 6.12. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por ámbito y por orden.

orden	ámbito	$\mu(\text{media } g)$	$\sigma(\text{media } g)$
No	inf	69.62	14.80
No	pat	70.04	18.02
Sí	inf	71.91	11.80
Sí	pat	70.89	12.98
Sí+reshrink	inf	72.43	12.33
Sí+reshrink	pat	72.45	16.61

Tabla 6.13. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por orden y por descarte de los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos.

orden	desc.10%	$\mu(\text{media } g)$	$\sigma(\text{media } g)$
No	no	69.34	15.73
No	Sí	70.31	17.20
Sí	no	70.90	12.08
Sí	Sí	71.91	12.72
Sí+reshrink	no	72.29	14.63
Sí+reshrink	Sí	72.60	14.63

Por último, se muestra la Tabla 6.14 donde se ven todas las combinaciones de las tres características que se citan en las tablas anteriores. En este caso, la mejor combinación se muestra con un ámbito infinito, descartando los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos y ordenando los patrones por clase, pero esta vez sin realizar la operación de *reshrink*. También se observa que con la combinación de ámbito infinito y descartando Fuzzy Points, se dan mejores resultados que ordenando patrones para algunas combinaciones.

Esto es debido a que en algunos conjuntos se dan casos muy particulares donde la diferencia media entre escoger una característica u otra es muy alta, que eclipsa las diferencias medias del resto de los conjuntos de datos. En este caso, el conjunto de datos **Segmentation** no tiene muy buenos resultados con la combinación de ámbito infinito y sin descartar Fuzzy Points. Además, si el conjunto es ordenado, los resultados producidos son mucho peores, ya que precisa de la operación de *reshrink*. Esto último se ve en los resultados de las tablas anteriores Tabla 6.3 y Tabla 6.4. La Tabla 6.3 muestra los resultados para conjuntos de datos desordenados y descartando Fuzzy Points, y la Tabla 6.4 ordenados y sin descartar Fuzzy Points. En la tabla con datos desordenados, el ámbito infinito da una media de la $g=88.82$ y en el caso de la tabla con los datos ordenados, una $g=71.09$. Esta diferencia es tan alta que eclipsa las otras diferencias que van en el sentido de lo comentado en este capítulo: que los datos, en general, es mejor mostrarlos ordenados.

Tabla 6.14. Medias de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por orden, por ámbito y por descarte de los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos.

ámbito	desc.10%	orden	$\mu(\text{media } g)$	$\sigma(\text{media } g)$
inf	no	no	68.23	14.23
inf	no	sí	70.15	11.59
inf	no	sí+reshrink	72.21	12.65
inf	sí	no	71.00	15.85
inf	sí	sí	73.68	12.24
inf	sí	sí+reshrink	72.66	12.57
pat	no	no	70.45	17.66
pat	no	sí	71.64	13.02
pat	no	sí+reshrink	72.37	16.96
pat	sí	no	69.63	19.15
pat	sí	sí	70.13	13.47
pat	sí	sí+reshrink	72.54	17.01

En la Tabla 6.15, se observan cuales han sido las mejores características para cada conjunto de datos de manera individual. De esta forma, se pueden ver mejor los resultados explicados anteriormente, sin tener el problema de si algún resultado ha eclipsado a otro. La principal conclusión que se extrae es que es mejor tener los datos ordenados que desordenados, como se había comentado anteriormente.

Tabla 6.15. Mejores características de las tablas Tabla 6.2 a Tabla 6.7 agrupadas por orden, por ámbito y por descarte de los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos. La característica es determinada por el mayor valor de la media de las *media_g*.

Conjunto	desc.10%	Conjunto	ámbito	Conjunto	orden
abalone	no	abalone	inf	abalone	sí
bc	sí	bc	inf	bc	sí+reshrink
bcw	sí	bcw	pat	bcw	sí+reshrink
car	sí	car	inf	car	sí+reshrink
diabetes	no	diabetes	pat	diabetes	sí
glass	no	glass	inf	glass	sí+reshrink
hepatitis	no	hepatitis	inf	hepatitis	sí
ionosphere	no	ionosphere	pat	ionosphere	sí
segmentation	sí	segmentation	pat	segmentation	sí+reshrink
soybean	sí	soybean	pat	soybean	sí
vehicle	sí	vehicle	pat	vehicle	sí
yeast	sí	yeast	inf	yeast	no

Así pues, se puede concluir que la característica más importante es la elección del orden de los patrones, puesto que el descarte de Fuzzy Points y el ámbito de los patrones tienen influencia en las diferencias de la *g_media* (produce diferentes valores de *g*), pero no hay un número destacado de conjuntos de datos a los que afecte alguna de estas características.

Las diversas fases de la creación de este método ha sido publicadas en [270][271][272][273].

Capítulo 7

RESULTADOS

En este capítulo se van a presentar los resultados obtenidos por el método explicado en el Capítulo 6. Para realizar las pruebas de las que se extraerán los resultados, el método FLAGID necesita ajustar algunos parámetros. Estos parámetros son:

- 1) Con respecto al algoritmo DDA/RecBF:
 - Orden de los patrones: ordenado o desordenado por clases.
 - Ámbito: que el algoritmo trabaje con un ámbito de variables restringido a los patrones de entrenamiento o con un ámbito ∞ u otro.
 - Aplicar o no la función de *reshrink*.
- 2) Con respecto al método ReRecBF
 - Descartar o no los Fuzzy Points menos representativos de la clase-mayor, es decir, que hayan sido creados con menos del 10% de patrones de su misma clase, para generar las nuevas funciones de pertenencia.
- 3) Con respecto al Algoritmo Genético (AG):
 - El número de reglas a encontrar.
 - La definición de las funciones de pertenencia de la variable difusa de salida.

La definición de la variable difusa de salida, en términos de simetría/asimetría, para un sistema de dos clases, no es determinante para el algoritmo DDA/RecBF y sí para el AG. La variable debe de tener dos funciones de pertenencia localizadas en los valores de ambas clases. La forma de estas funciones de pertenencia no influye en el algoritmo DDA/RecBF pero sí en el AG. Es por esta razón que no se ha expuesto en el punto 1).

En cuanto a la definición de las funciones de pertenencia de la variable difusa de salida, se ha optado por usar las mismas 8 variantes que se enunciaron en las figuras Figura 6.2 y Figura 6.3 en el Capítulo 6, y que se repiten en las figuras Figura 7.1 y Figura 7.2 para una mejor lectura. Los valores de los puntos *a*, *b*, *c* y *d* de cada gráfica se describen en las tablas Tabla 7.1 y Tabla 7.2 respectivamente.

En la Figura 7.1 se muestran las cuatro variantes de funciones difusas simétricas. Estas cuatro variantes servirán para evitar los posibles errores en la discretización, como ya se explicó en el Capítulo 6 cuando se describieron estas funciones de pertenencia.

Resultados

Tabla 7.1. Valores de los puntos a , b , c y d de la Figura 7.1 para cada clase.

nombre	Clase negativa (mayor)				Clase positiva (menor)			
	a	b	c	d	a	b	c	d
0406	-0.6	-0.4	0.4	0.6	0.4	0.6	1.4	1.6
0102	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.8	0.9	1.1	1.2
0109	-0.1	0	0.1	0.9	0.1	0.9	1	1.1
0307	-0.1	0	0.3	0.7	0.3	0.7	1	1.1

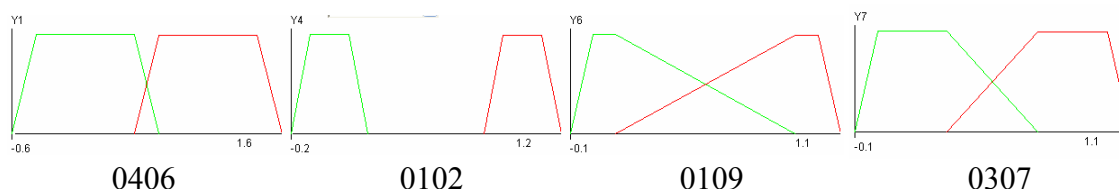


Figura 7.1. Cuatro clases de salida simétricas probadas. En la parte superior se muestran los valores de los puntos (a, b, c, d) de las figuras de cada clase.

Tabla 7.2. Valores de los puntos a , b , c y d de la Figura 7.2 para cada clase.

nombre	Clase negativa (mayor)				Clase positiva (menor)			
	a	b	c	d	a	b	c	d
0999	-0.001	0.0	0.3	0.999	0.7	0.999	1.0	1.001
0001	-0.001	0.0	0.001	0.3	0.001	0.7	1.0	1.001
0107	-0.1	0.0	0.1	0.7	0.1	0.7	1.0	1.1
0309	-0.1	0.0	0.3	0.9	0.3	0.9	1.0	1.1

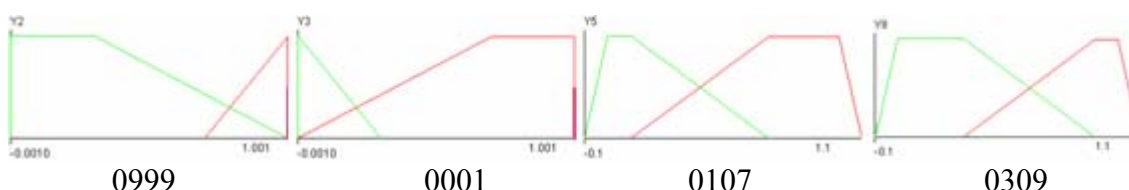


Figura 7.2. Cuatro clases de salida no simétricas probadas. En la parte superior se muestran los valores de los puntos (a, b, c, d) de las figuras de cada clase.

En la Figura 7.2 se aprecian las cuatro variantes de funciones difusas no simétricas. Estas funciones de pertenencia se han escogido de manera que el sistema difuso pueda “acomodarse” hacia alguna de las dos clases, ya que es posible que le cueste ajustar los valores del centroide en funciones simétricas. En la misma Figura 7.2, se aprecia que las figuras 0999 y 0001 son simétricas entre sí y representan el decantamiento fuerte hacia una de las dos clases, y las 0107 y 0309 representan un decantamiento menor que las dos anteriores.

La elección del resto de los parámetros se explicará en las pruebas realizadas de cada sección.

Este capítulo está dividido en dos partes: en la primera parte se va a proponer la solución para el problema del síndrome de Down. Se comprobará que la solución hallada mejora los resultados del método usado en la actualidad. En la segunda parte de este capítulo se comparará el método FLAGID con los mejores métodos encontrados para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados. En esta segunda parte se verificará que el método FLAGID, además de ser útil para encontrar una solución al problema del síndrome de Down, también se podrá usar para trabajar con conjuntos imbalanceados en general.

7.1. Resultados del síndrome de Down

El objetivo de las pruebas realizadas, principalmente, es el de encontrar un Sistema Difuso que intente mejorar los resultados del método usado hoy en día para la detección del síndrome de Down para el segundo trimestre de embarazo, y explicado en el Capítulo 2 en la sección 2.2.1.2 de *Método del Likelihood Ratio (Razón de verosimilitud)*. El método usado es el llamado combinado edad/LR.

En este problema, los patrones negativos son los que no tienen síndrome de Down y forman la clase-mayor. Los positivos son los que sí tienen síndrome de Down y forman la clase-menor.

En esta sección, primero se examinará el conjunto de datos del síndrome de Down y, posteriormente, se compararán los resultados obtenidos por el método actual (edad/LR), por el propuesto en este trabajo (FLAGID) y por el método SDC [80], que trabaja con conjuntos imbalanceados. Se comprobará que la solución hallada tiene mejores resultados que los que se tienen en la actualidad, disminuyendo la tasa de falsos positivos (FP), sin mejorar la de verdaderos positivos (VP), que se mantendrán en los mismos valores.

Además, como uno de los objetivos propuestos en este trabajo es el de extraer información de la solución hallada, se realizará un análisis de la solución y se extraerá información que sea interpretable por el cuerpo médico.

7.1.1. Datos obtenidos

Como se ha comentado en el Capítulo 2, los datos provienen del grupo de investigación formado por el Dr. Sabrià y la Dra. Bach del Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta y consisten en los datos de pacientes de gran parte de la provincia de Girona. Los datos sólo contienen parámetros físicos (edad, raza, marcadores hormonales, etc.) y no contienen en ningún caso datos privados, como historial médico, nombre o teléfono, para conservar la privacidad de los datos de las pacientes.

Los datos contienen muchas variables, de las cuales sólo se usarán unas cuantas para este trabajo (aconsejados por el grupo médico citado antes): la raza de la madre, el número de fetos gestantes, la edad de la madre, su peso, la edad gestacional del feto, la existencia de diabetes, el grado de consumo de tabaco y alcohol, los marcadores hormonales AFP y hCG, y sus respectivos MoMs. Además, en cuanto a las variables de salida, se tiene la variable Trisomía21 que indica si el feto ha tenido o no síndrome de Down y otra variable que indica si los datos están completos y el caso está cerrado.

A partir de estas variables, se aconsejó simplificar el problema centrándose sólo en mujeres de raza blanca y embarazadas de un solo feto, ya que si cambia la raza o el número de fetos, el valor de los marcadores hormonales varía. En cuanto a las variables de salida, sólo se tiene una en cuenta: la existencia o no de la Trisomía21. La otra variable de salida que indicaba si el caso ya estaba cerrado, se ha usado para determinar si los datos entrados eran seguros o no, por lo que se ha optado por despreciar los casos que no estaban cerrados. Para el equipo médico, el caso está cerrado cuando ha finalizado toda la gestación y los datos se dan por definitivos.

Por tanto, las variables de entrada serán la edad de la madre, su peso, la edad gestacional del feto, la existencia de diabetes, el grado de consumo de tabaco y alcohol,

Resultados

y los marcadores hormonales AFP y hCG, y sus respectivos MoMs. Como los MoMs comprenden casi todas las variables de entrada, las variables de entrada se han dividido en dos grupos:

- 1) Uno formado por la edad de la madre y los dos marcadores MoM (MoM-AFP y MoM-hCG).
- 2) Otro formado por las 8 variables que no están expresadas en MoMs: la edad de la madre, su peso, la edad gestacional del feto, la existencia de diabetes, el grado de consumo de tabaco y alcohol, y los marcadores hormonales AFP y hCG.

Los datos están divididos en tres grupos: uno con 3109 casos (3096 negativos y 13 positivos), otro con 818 (816 negativos y 2 positivos) y otro con 4995 (4980 negativos y 15 positivos), ordenados cronológicamente, de manera que los casos del tercer grupo son posteriores a los casos del primer y segundo grupo. Los dos primeros grupos se corresponden cronológicamente y su diferencia radica en el método utilizado para medir la edad gestacional del feto. El último conjunto, el Down_total, es la suma de los tres anteriores. En la Tabla 7.3 se muestran las características de los tres conjuntos de datos y del total.

Tabla 7.3. Características de los tres grupos de datos y del total.

Nombre	#patrones	#neg	#pos	%neg	%pos
Down_3109	3109	3096	13	99.60%	0.40%
Down_818	818	816	2	99.75%	0.25%
Down_4995	4995	4980	15	99.70%	0.30%
Down_total	8922	8892	30	99.66%	0.34%

La división cronológica es importante, puesto que se ha observado una degradación en la obtención de los datos que se apuntará más adelante.

7.1.1.1. Truncado

En el método usado en la actualidad (edad/LR), los equipos médicos realizan un truncado por los límites superior e inferior de las variables MoM, debido a un ajuste de la función para que tenga forma gaussiana, ya que se cumple en la parte central pero no en los extremos. Para cumplir la zona gaussiana, los límites aproximados se establecen en 3 veces la varianza. Por tanto, si se observa la Tabla 7.4, los límites superiores se deben de establecer en $1.1+3\cdot 0.2$ y $1.3+3\cdot 0.8$. También se comprueba en esta misma tabla que los MoMs tienen como característica tener una media de 1, y en esta tabla no se cumple. Esto es debido a que muchos de los casos que se han recibido no tenían todos los datos confirmados y, por tanto, se decidió descartarlos.

Tabla 7.4. Media y varianza de los dos marcadores MoM.

	media	Varianza
MoM (AFP)	1.1	0.2
MoM (hCG)	1.3	0.8

En el caso de este trabajo, se hará un truncado sólo por la parte superior, sólo a las variables hCG y AFP, con el propósito de agrupar a todos los casos que superen este umbral, ya que es en la zona superior donde se encuentran más diferencias y donde se podrían producir más problemas al entrenar el algoritmo DDA/RecBF. Se decidió, observando los datos, aumentar el límite de 3 veces la varianza a 5 veces, de tal manera

que los MoMs se truncarán a valor 5 por encima y no se truncan por debajo. De esta manera se ampliaba el ámbito de la variable sin eliminar el efecto deseado.

Como se tienen dos marcadores MoM, para las variables AFP y hCG que no están expresadas en MoM, se les aplicará también el mismo límite superior, proporcional al valor de 5MoM. La Tabla 7.5 muestra estos límites.

Tabla 7.5. Límites superiores de los dos marcadores hormonales.

	MoM	No MoM
AFP	5	115
hCG	5	85

De esta manera, las particiones en trapecios que hará el algoritmo DDA/RecBF se realizarán de una manera más cómoda. Si esto no se realizase, se tendrían variables con un ámbito muy grande y con el 95% de sus casos concentrados en el 10% de su espacio.

7.1.1.2. Análisis de los datos

En esta sección se van a mostrar tablas y gráficas correspondientes a los datos del conjunto de síndrome de Down *Down_total*, para poder observar su distribución.

En la Figura 7.3 se muestran 7 gráficas de la distribución de los casos obtenidos en 10 intervalos uniformes, con el truncado aplicado sobre el conjunto de casos. Las únicas variables no mostradas, están expuestas en la Tabla 7.6.

La Tabla 7.6 muestra las tres variables no mostradas en la Figura 7.3, viendo cuál es su distribución. Esta clasificación ya vino dada con los datos y fue el cuerpo médico del hospital el que decidió crear los grupos que se observan. Como ya vienen divididas en grupos, se expresa mejor su distribución en una tabla que en una figura.

Tabla 7.6. Casos de diabetes y consumo de tabaco y alcohol (durante el embarazo).

Diabetes		Tabaco		Alcohol	
Diabética	#casos	Consumo	#casos	Consumo	#casos
no	8761	no	7195	No	8324
sí	20	5 cigarrillos ó más/día	1628	1-5 veces/semana	68
no consta	141	no consta	99	1-5 veces/día	31
				no consta	499

Resultados

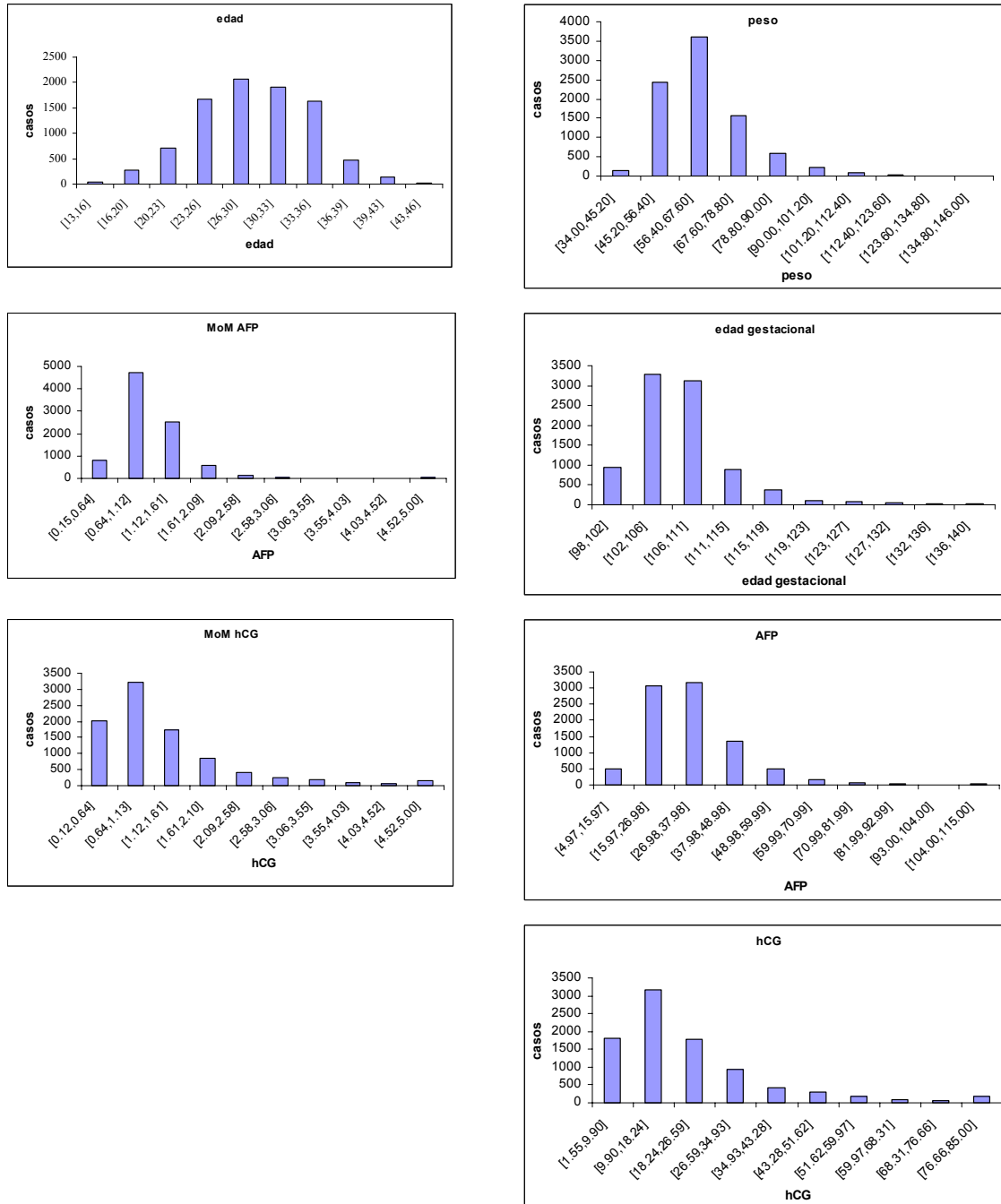


Figura 7.3. Distribución de las variables en 10 intervalos. En la parte izquierda están las variables del grupo de los MoMs y en la parte derecha se encuentran las del grupo que no están expresadas en MoMs excepto la edad materna, que ya se muestra en la parte izquierda.

En los datos obtenidos, se ha observado que en algunos casos que ya estaban cerrados, había valores que faltaban (un peso=0, por ejemplo) o bien un “no consta”. Estos casos se han tratado como indefinidos y su distribución se muestra en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7. Número de casos indefinidos para cada variable

Variable	#indefinidos
edad	0
MoM (AFP)	0
MoM (hCG)	1
peso	254
EG	0
diabetes	141
tabaco	99
alcohol	499
AFP	0
hCG	1

Finalmente, la Tabla 7.8 muestra los 30 casos de Trisomía 21. En este trabajo no se van a mostrar el resto de casos, pero sí que se mostrarán los casos positivos para poder tener una idea de los valores de sus variables y de su distribución.

Tabla 7.8. Casos con Trisomía 21 positiva. ? = valor desconocido

Edad	peso	Edad Gestac.	AFP	hCG	Edad	peso	Edad Gestac.	AFP	hCG
29	?	107	26.55	40.65	43	43	105	32.14	59.59
31	53	106	33.93	85	30	47	103	15.53	20.3
35	56	104	23.38	47.7	36	78	104	18.57	13.82
36	72	107	22.68	56.71	36	59.5	106	14.81	85
37	54.2	111	21.72	15.9	25	65	104	15.35	43.03
25	54	109	25.5	60.46	27	59.5	106	12.78	21.24
38	76.2	121	26.33	23.13	35	93	106	14.7	7.76
29	52	101	34.43	85	32	71.5	100	9.33	29.76
36	73.3	108	27.91	72.05	30	57.8	106	13.98	19.96
36	53	108	33.42	58.88	37	64.4	115	41.92	11.57
32	53	106	26.66	85	32	56	104	13.93	50.93
32	74	107	19.44	25.55	37	57	121	24.14	21.49
28	60	105	20.55	64.14	37	60	108	15.51	55.57
28	81.2	110	15.31	48.83	34	64	101	9.61	19.45
38	58.7	106	23.01	85	31	50	120	26.85	10.78

A continuación, en la sección 7.1.2, se van a mostrar los resultados obtenidos con el método edad/LR y se van a comparar, en la sección 7.1.3 de *Resultados obtenidos por el nuevo método*, con los resultados obtenidos por el nuevo método FLAGID.

7.1.2. Resultado del riesgo por el método combinado edad/LR

En esta sección se van a examinar los resultados de los conjuntos de datos del síndrome de Down con el método usado en la actualidad, el que calcula el riesgo por *Likelihood Ratio* combinado con la edad (edad/LR), expuesto en la sección 2.2.1.2 del Capítulo 2.

En la Tabla 7.9, se pueden examinar los resultados para el conjunto de datos Down_4995 de la Tabla 7.3, al realizarse los cálculos del riesgo combinado edad/LR explicado en el Capítulo 2.

Tabla 7.9. Sensibilidad, especificidad, tasa de aciertos en positivos (VP) y tasa de falsos positivos (FP) para diferentes niveles de corte para el conjunto de datos Down_4995. Las mediciones han sido obtenidas por el software *SsdwLab* [19].

Nivel de corte	%Sensibilidad	%Especificidad	%VP	%FP
1:850	60.0	80.1	60.0	19.9
1:400	53.3	89.3	53.3	10.7
1:350	46.6	90.3	46.6	9.65
1:270	40.0	92.3	40.0	7.71

El nivel de corte normal es de 1:270 (riesgo de una posibilidad entre 270), como se ha comentado en la sección 2.2.2 de *Resultados*. Para este nivel de corte los resultados de la Tabla 7.9 son muy pobres, puesto que la tasa de aciertos en los casos del síndrome de Down es sólo del 40%. Para lograr una tasa del 60%, se necesita un nivel de corte de 1:850, cosa que hace incrementar en demasía la tasa de falsos positivos (casi un 20%).

Por tanto, se puede deducir que el conjunto de datos Down_4995 es un conjunto poco común, con mucho ruido, seguramente debido a errores en alguna medición, no buen recálculo de la mediana o algún error en la introducción de los datos. Sin embargo, no por estas formulaciones se debe descartar el conjunto de datos, puesto que el sistema final debe de funcionar tanto si hay ruido en los datos como si no lo hay.

En el primer conjunto de datos, el Down_3109, juntamente con el Down_818, se producen unos resultados más cercanos al punto de corte de 1:270. El método edad/LR muestra unos resultados que no llegan al 60% de verdaderos positivos y entre el 7% y el 8% de falsos positivos, para el conjunto de datos de Down_3109 sumado al Down_818, que cronológicamente son de las mismas fechas. Estos resultados son muy similares a los que ofrece el método edad/LR para un nivel de corte de 1:270: un 60% de verdaderos positivos con un 7 u 8% de falsos positivos.

De hecho, las pruebas realizadas por el método FLAGID, también dan mucho mejor resultado en los casos que cronológicamente se ha recopilado antes. Por ejemplo, para los mejores sistemas difusos hallados, de los 3109 casos negativos ordenados cronológicamente, los 1000 primeros los clasifica muy bien, los 1000 segundos más o menos bien, y los 1109 terceros no tan bien. Este hecho ha sido una constante. Por tanto, se constata que ha habido un decremento en la calidad de las mediciones realizadas.

Además, también se ha visto que existen diferencias entre los conjuntos Down_3109 y Down_4995, debido al mismo problema, puesto que Down_4995 es posterior a Down_3109.

7.1.3. Resultados obtenidos por el nuevo método FLAGID

Como se comentó en el Capítulo 1, el objetivo principal de este trabajo es el de hallar un Sistema Difuso capaz de mejorar el sistema utilizado en la actualidad para detectar la existencia de síndrome de Down (Trisomía 21) en un feto durante el segundo trimestre de embarazo.

La función de *fitness* escogida para el Algoritmo Genético, es la explicada en la sección 6.2.2.1 de *Evaluación para el síndrome de Down* del Capítulo 6. Se recuerda en la Ec. 7-1.

$$fitness() = \begin{cases} \frac{\%VP}{\%FP} & \text{si } \%VP \geq umbral \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad \text{Ec. 7-1.}$$

Usando el método descrito en el Capítulo 6, se obtienen unos resultados que se muestran en las tablas Tabla 7.10 a la Tabla 7.20. Los resultados corresponden a los mejores resultados hallados para cada caso y son obtenidos a partir de tres maneras de elegir los subconjuntos de entrenamiento y test:

- 1) **Entrenando con Down_3109**: escoger como conjunto de entrenamiento el 70% de los patrones del conjunto Down_3109 y el 30% para test, teniendo un número proporcional de patrones de cada clase en cada subconjunto (estratificados). En la parte de test también se incluirán los conjuntos Down_818 y Down_4995. De la Tabla 7.10 a la Tabla 7.13 se muestran sus resultados.
- 2) **Entrenando con Down_4995**: escoger como conjunto de entrenamiento el 70% de los patrones del conjunto Down_4995 y el 30% para test, teniendo un número proporcional de patrones de cada clase en cada subconjunto (estratificados). En la parte de test también se incluirán los conjuntos Down_818 y Down_3109. De la Tabla 7.14 a la Tabla 7.16 se muestran sus resultados.
- 3) **Entrenando con Down_todos**: unir los tres conjuntos de datos en uno y dividirlo en dos partes proporcionales (50% de los patrones cada una), donde cada parte tiene un número proporcional de patrones de cada clase (estratificados). Después, usar una de las dos partes para escoger como conjunto de entrenamiento el 70% de los patrones de la parte y el 30% para test, teniendo un número proporcional de patrones de cada clase en cada subconjunto de nuevo. Finalmente, usar la otra de las partes iniciales (50%) para realizar un segundo test. De la Tabla 7.17 a la Tabla 7.20 se muestran sus resultados.

A partir de ahora, se comentarán cada una de estas maneras por el nombre de referencia colocado al principio de cada uno de los tres puntos.

Para cada uno de estos métodos se han usado 4 tipos de conjuntos de datos diferentes:

- 1) **MoMs**: Comprende tres variables: edad de la madre, MoM del marcador AFP y MoM del marcador hCG.

Resultados

- 2) **4var**: Comprende 4 variables: edad de la madre, peso de la madre, el marcador AFP y el marcador hCG.
- 3) **5var**: Comprende 5 variables: edad de la madre, peso de la madre, edad gestacional del feto, el marcador AFP y el marcador hCG.
- 4) **8var**: Comprende 8 variables: edad de la madre, peso de la madre, edad gestacional del feto, tabaco consumido habitualmente, alcohol consumido habitualmente, presencia de diabetes en la madre, y los marcadores AFP y hCG.

Para el primer tipo de conjunto de datos se realiza la operación de reducción de variables explicada en la sección 2.2 de *El cribado bioquímico en el segundo trimestre* del Capítulo 2, llamada Múltiplos de la Media (MoM).

El resto de tipos de conjuntos de datos no comprenden ninguna reducción de variables que suponga la creación de una nueva. En el conjunto original de datos se disponían de muchas más variables, de las cuales se eligieron 8, las indicadas en el cuarto grupo (*8var*). De estas 8 variables, 3 de ellas podían inducir a producir un alto ruido, como eran la presencia de diabetes, y el tabaco y el alcohol consumido habitualmente. En cuanto al tabaco y al alcohol ya se sabe que las personas, por causas sociales, pueden mentir cuando se trata de si se fuma o se bebe mucho. En cuanto a la diabetes, se la ha englobado en el mismo grupo, debido a que, observando los datos, era una fuente de ruido y no un factor determinante que hiciera cambiar los marcadores hormonales, posiblemente debido a una no muy buena recolección de los datos. Es por ello por lo que se decidió probar con otro conjunto de datos donde estas tres variables no estuvieran incluidas (*5var*).

Para el conjunto reducido de 5 variables (*5var*), también se vio que había una variable que podría contener ruido. Esta variable era la Edad Gestacional del feto. Esta edad es medida en días y su medición no es exacta, puesto que se puede producir un error de hasta 7 días en su medición. Por esta razón, se decidió probar con otro conjunto de datos que no incluyera la Edad Gestacional (*4var*).

Por tanto, se decidió realizar las pruebas con estos 4 tipos de conjuntos de datos, por si algunos producían demasiado ruido u otros no llegaban a dar buenos resultados por la falta de información.

Cada una de las tablas (de Tabla 7.10 a Tabla 7.20) muestran diferentes datos, que se explicarán a continuación. El **límite** que aparece en las tablas es el umbral de la Ec. 7-1 por el que se mide el factor **índice**, que en este caso es el resultado de la función *fitness()*. Si, por ejemplo, el límite es del 55%, sólo se calcularán los índices cuyo %VP (Verdaderos Positivos) es superior al 55%. Se han probado dos límites, muy cercanos al 50%, que es el límite mínimo que debería tener cualquier solución, pero pidiendo al sistema difuso que se encuentre que tuviese una cantidad de aciertos más elevada: 55% y 60%.

Las **características** de las tablas muestran los valores escogidos en el proceso de entrenamiento para:

- 1) **Desc.10%** muestra si se han descartado los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos, es decir, que no contengan un 10% de los patrones de su misma clase.

- 2) **Salida** es el tipo de salida del conjunto difuso, cuyo código está referenciado en las figuras Figura 7.1 y Figura 7.2.
- 3) **Ámbito** es el ámbito de entrenamiento de las variables en el algoritmo DDA/RecBF.
- 4) **#reglas** es el número de reglas del sistema encontrado.
- 5) **Fitness** es el valor de *fitness* que ha dado el algoritmo genético para la solución mostrada. Corresponde al valor de *índice* para los datos de entrenamiento.

En la parte derecha de las tablas se muestran los resultados del sistema hallado para cada límite. La columna de *conjunto* muestra el conjunto de test usado. Las columnas *VP*, *VN*, *FP* y *FN* corresponden a la cantidad de Verdaderos Positivos, Verdaderos Negativos, Falsos Positivos y Falsos Negativos respectivamente. Se muestra también el valor de *g* (*g-media*) simplemente para mostrar su valor y poder tener una referencia de la precisión de este conjunto de datos con respecto a otros. Finalmente, las últimas columnas corresponden al % de Verdaderos Positivos y Falsos Positivos, que son los valores de referencia en este problema. El valor de *índice* es el expuesto en la Ec. 7-1.

Cada una de las filas corresponde a cada uno de los resultados hallados para cada conjunto de test usado. Al final, se muestran la suma de estos valores, para tener una referencia del resultado total del test.

Así pues, las tablas Tabla 7.10, Tabla 7.11, Tabla 7.12 y Tabla 7.13 muestran las mejores soluciones halladas en términos de *índice*, donde el % de Falsos Positivos (FP) es el mínimo posible teniendo un % Verdaderos Positivos (VP) alto, entrenando con una parte de los datos del conjunto Down_3109. La Tabla 7.10 muestra los resultados para el tipo *MoM*, la Tabla 7.11 para *4var*, la Tabla 7.12 para *5var* y la Tabla 7.13 para *8var*.

La primera fila de los resultados muestra el test para el 30% de los patrones del conjunto Down_3109 (el 70% se usó para entrenar), la segunda fila el test para el conjunto Down_818 y la tercera para el conjunto Down_4995.

Tabla 7.10. *MoM* entrenando con Down_3109. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
55%	Desc.10%: No	30% 3109	2	891	37	2	69.29	50.00%	3.99%	12.54
	Salida: 0102	Down_818	1	787	29	1	69.44	50.00%	3.55%	14.07
	Ámbito: pat	Down_4995	5	4691	289	10	56.03	33.33%	5.80%	5.74
	#reglas: 5	Total:	8	6369	355	13		38.10%	5.28%	
	Fitness: 12.16									
0.60	Desc.10%: No	30% 3109	3	887	41	1	84.67	75.00%	4.42%	16.98
	Salida: 0102	Down_818	2	782	34	0	97.89	100.00%	4.17%	24.00
	Ámbito: pat	Down_4995	5	4639	341	10	55.72	33.33%	6.85%	4.87
	#reglas: 5	Total:	10	6308	416	11		47.62%	6.19%	
	Fitness: 11.47									

Resultados

Tabla 7.11. *4var* entrenando con Down_3109. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55	Desc.10%: Sí	30% 3109	2	901	28	2	69.64	50.00%	3.01%	16.59
	Salida: 0406	Down_818	2	791	25	0	98.46	100.00%	3.06%	32.64
	Ámbito: pat	Down_4995	6	4738	242	9	61.69	40.00%	4.86%	8.23
	#reglas: 4	Total:	10	6430	295	11		47.62%	4.39%	
	Fitness: 12.95									
0.60	Desc.10%: No	30% 3109	1	903	25	3	49.32	25.00%	2.69%	9.28
	Salida: 0406	Down_818	2	796	20	0	98.77	100.00%	2.45%	40.80
	Ámbito: inf	Down_4995	7	4772	208	8	66.87	46.67%	4.18%	11.17
	#reglas: 4	Total:	10	6471	253	11		47.62%	3.76%	
	Fitness: 21.89									

Tabla 7.12. *5var* entrenando con Down_3109. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55	Desc.10%: No	30% 3109	2	899	30	2	69.56	50.00%	3.23%	15.48
	Salida: 0001	Down_818	2	797	19	0	98.83	100.00%	2.33%	42.95
	Ámbito: inf	Down_4995	5	4795	185	10	56.65	33.33%	3.71%	8.97
	#reglas: 7	Total:	9	6491	234	12		42.86%	3.48%	
	Fitness: 17.20									
0.60	Desc.10%: No	30% 3109	4	895	34	0	98.15	100.00%	3.66%	27.32
	Salida: 0109	Down_818	2	784	32	0	98.02	100.00%	3.92%	25.50
	Ámbito: pat	Down_4995	5	4759	221	10	56.44	33.33%	4.44%	7.51
	#reglas: 9	Total:	11	6438	287	10		52.38%	4.27%	
	Fitness: 13.13									

Tabla 7.13. *8var* entrenando con Down_3109. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55	Desc.10%: Sí	30% 3109	2	883	46	2	68.94	50.00%	4.95%	10.10
	Salida: 0999	Down_818	2	789	27	0	98.33	100.00%	3.31%	30.22
	Ámbito: inf	Down_4995	6	4721	259	9	61.58	40.00%	5.20%	7.69
	#reglas: 4	Total:	10	6393	332	11		47.62%	4.94%	
	Fitness: 12.67									
0.60	Desc.10%: Sí	30% 3109	2	897	32	2	69.48	50.00%	3.44%	14.52
	Salida: 0999	Down_818	2	799	17	0	98.95	100.00%	2.08%	48.00
	Ámbito: inf	Down_4995	6	4770	210	9	61.90	40.00%	4.22%	9.49
	#reglas: 6	Total:	10	6466	259	11		47.62%	3.85%	
	Fitness: 20.64									

En un segundo grupo, las tablas Tabla 7.14, Tabla 7.15 y Tabla 7.16 muestran las mejores soluciones halladas en términos de *índice*, entrenando con una parte de los datos del conjunto Down_4995. La Tabla 7.14 muestra los resultados para el tipo *MoM*, sólo para el límite 55%, puesto que los resultados para 60% tenían una tasa de FP demasiado elevada. La Tabla 7.15 para *4var* y la Tabla 7.16 para *5var*, también esta vez sólo para 55% por la misma razón que para *MoM*. Tampoco se muestran los resultados para *8var* por la misma causa.

La primera fila de los resultados muestra el test para el 30% de los patrones del conjunto Down_4995 (el 70% se usó para entrenar), la segunda el test para el conjunto Down_818 y la tercera para el conjunto Down_3109.

Tabla 7.14. *MoM* entrenando con Down_4995. Se muestran las mejores soluciones sólo para un límite. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55		30% 4995	3	1275	219	2	71.56	60.00%	14.66%	4.09
	Desc.10%: No	Down_818	2	753	63	0	96.06	100.00%	7.72%	12.95
	Salida: 0001	Down_3109	10	2793	303	3	83.30	76.92%	9.79%	7.86
	Ámbito: pat	Total:	15	4821	585	5		75.00%	10.82%	
	#reglas: 4									
	Fitness: 5.00									

Tabla 7.15. *4var* entrenando con Down_4995. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55		30% 4995	2	1407	87	3	61.38	40.00%	5.82%	6.87
	Descarta: No	Down_818	2	786	30	0	98.14	100.00%	3.68%	27.20
	Salida: 0307	Down_3109	7	2947	149	6	71.59	53.85%	4.81%	11.19
	Ámbito: inf	Total:	11	5140	266	9		55.00%	4.92%	
	#reglas: 10									
	Fitness: 11.95									
0.60		30% 4995	2	1362	132	3	60.39	40.00%	8.84%	4.53
	Descarta: Sí	Down_818	2	763	53	0	96.70	100.00%	6.50%	15.40
	Salida: 0001	Down_3109	7	2836	260	6	70.23	53.85%	8.40%	6.41
	Ámbito: inf	Total:	11	4961	445	9		55.00%	8.23%	
	#reglas: 6									
	Fitness: 8.47									

Tabla 7.16. *5var* entrenando con Down_4995. Se muestran las mejores soluciones sólo para un límite. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55		30% 4995	3	1347	147	2	73.55	60.00%	9.84%	6.10
	Desc.10%: Sí	Down_818	1	755	61	1	68.02	50.00%	7.48%	6.69
	Salida: 0001	Down_3109	11	2791	305	2	87.34	84.62%	9.85%	8.59
	Ámbito: inf	Total:	15	4893	513	5		75.00%	9.49%	
	#reglas: 8									
	Fitness: 6.61									

Resultados

En el último grupo, las tablas Tabla 7.17, Tabla 7.18, Tabla 7.19 y Tabla 7.20 muestran las mejores soluciones halladas en términos de *índice*, entrenando con una parte de los datos del conjunto Down_todos, que es la unión de todos los datos. La Tabla 7.17 muestra los resultados para el tipo *MoM*, la Tabla 7.18 para *4var*, la Tabla 7.19 para *5var* y la Tabla 7.20 para *8var*.

La primera fila de los resultados muestra el test de todos los datos (los de entrenamiento y el resto), es decir, los del conjunto Down_todos. La segunda fila muestra el test hecho con el 30% de la mitad (su 70% se usó para entrenar) y la tercera la otra mitad del conjunto Down_todos. El total, obviamente, es calculado sobre el test real, el de las dos últimas filas. La primera fila, la de *Todos*, comprende todos los patrones (entrenamiento y test) y se muestra como información general para verificar si ha habido mucha diferencia entre los resultados del test y del entrenamiento.

Tabla 7.17. *MoM* entrenando con Down_todos. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total. La primera fila de los tests corresponde al test realizado con todos los datos: los de entrenamiento y los de test.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55	Desc.10%: No	Todos	18	8466	426	12	75.58	60.00%	4.79%	12.52
	Salida: 0307	Test 30%	4	1286	48	1	87.82	80.00%	3.60%	22.23
	Ámbito: pat	50% todos	8	4218	226	7	71.15	53.33%	5.09%	10.49
	#reglas: 4	Total:	12	5504	274	8		60.00%	4.74%	
	Fitness: 12.28									
0.60	Desc.10%: Sí	Todos	19	8424	468	11	77.46	63.33%	5.26%	12.03
	Salida: 0406	Test 30%	4	1259	75	1	86.89	80.00%	5.62%	14.23
	Ámbito: pat	50% todos	8	4209	237	7	71.06	53.33%	5.33%	10.01
	#reglas: 6	Total:	12	5468	312	8		60.00%	5.40%	
	Fitness: 13.96									

Tabla 7.18. *4var* entrenando con Down_todos. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total. La primera fila de los tests corresponde al test realizado con todos los datos: los de entrenamiento y los de test.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55	Desc.10%: No	Todos	13	8742	150	17	65.27	43.33%	1.69%	25.688
	Salida: 0307	Test 30%	1	1312	22	4	44.35	20.00%	1.65%	12.127
	Ámbito: inf	50% todos	6	4370	76	9	62.70	40.00%	1.71%	23.4
	#reglas: 27	Total:	7	5682	98	13		35.00%	1.70%	
	Fitness: 37.34									
0.60	Desc.10%: No	Todos	15	8633	259	15	69.67	50.00%	2.91%	17.166
	Salida: 0406	Test 30%	2	1283	51	3	62.02	40.00%	3.82%	10.463
	Ámbito: pat	50% todos	7	4331	115	8	67.42	46.67%	2.59%	18.042
	#reglas: 9	Total:	9	5614	166	11		45.00%	2.87%	
	Fitness: 20.08									

Tabla 7.19. *5var* entrenando con Down_todos. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total. La primera fila de los tests corresponde al test realizado con todos los datos: los de entrenamiento y los de test.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55	Desc.10%: Sí	Todos	18	8523	369	12	75.84	60.00%	4.15%	14.46
	Salida: 0406	Test 30%	3	1284	50	2	75.99	60.00%	3.75%	16.01
	Ámbito: inf	50% todos	9	4269	177	6	75.90	60.00%	3.98%	15.07
	#reglas: 12	Total:	12	5553	227	8		60.00%	3.93%	
	Fitness: 13.15									
0.60	Desc.10%: Sí	Todos	19	8394	498	11	77.32	63.33%	5.60%	11.31
	Salida: 0109	Test 30%	3	1260	74	2	75.28	60.00%	5.55%	10.82
	Ámbito: pat	50% todos	9	4204	242	6	75.32	60.00%	5.44%	11.02
	#reglas: 6	Total:	12	5464	316	8		60.00%	5.47%	
	Fitness: 11.97									

Tabla 7.20. *8var* entrenando con Down_todos. Se muestran las mejores soluciones para cada uno de los dos límites. En la parte izquierda se muestran las características y en la derecha se muestran los resultados para los diferentes tests realizados y su total. La primera fila de los tests corresponde al test realizado con todos los datos: los de entrenamiento y los de test.

<u>Límite</u>	<u>Características</u>	<u>Conjunto</u>	<u>VP</u>	<u>VN</u>	<u>FP</u>	<u>FN</u>	<u>g</u>	<u>%VP</u>	<u>%FP</u>	<u>índice</u>
0.55	Desc.10%: Sí	Todos	17	8211	681	13	72.34	56.67%	7.66%	7.40
	Salida: 0309	Test 30%	3	1239	95	2	74.65	60.00%	7.12%	8.43
	Ámbito: inf	50% todos	8	4101	345	7	70.14	53.33%	7.76%	6.87
	#reglas: 4	Total:	11	5340	440	9		55.00%	7.61%	
	Fitness: 7.75									
0.60	Desc.10%: Sí	Todos	18	8349	543	12	75.06	60.00%	6.11%	9.83
	Salida: 0307	Test 30%	4	1262	72	1	87.00	80.00%	5.40%	14.82
	Ámbito: inf	50% todos	8	4169	277	7	70.72	53.33%	6.23%	8.56
	#reglas: 6	Total:	12	5431	349	8		60.00%	6.04%	
	Fitness: 9.73									

A partir de estos resultados se puede comprobar que el método FLAGID muestra mejores resultados que el método edad/LR desde dos puntos de vista.

El primer punto de vista es en comparación con el método edad/LR. El método edad/LR, usando el software SsdwLab [19], muestra unos resultados que no llegan al 60% de verdaderos positivos y entre un 7% y un 8% de falsos positivos (corte 1:270), para el conjunto de datos de Down_3109 sumado al Down_818, que cronológicamente son de las mismas fechas. Estos resultados son muy similares a los que ofrece el método edad/LR en general, para datos sin tanto ruido: un 60% de verdaderos positivos con un 7 u 8% de falsos positivos. Por tanto, aunque los conjuntos de datos Down_3109 y Down_818 contengan ruido, el conocimiento subyacente en este conjunto de datos es el que se presenta en el método actual.

De esta manera, si se entrena un sistema con el conjunto de datos Down_3109, se pueden equiparar los resultados de la Tabla 7.9 (resultados del método edad/LR para el conjunto de datos Down_4995) para un test con el mismo conjunto de datos (Down_4995). En el caso de este trabajo, las tablas Tabla 7.10, Tabla 7.11, Tabla 7.12 y

Resultados

Tabla 7.13 muestran las mejores soluciones entrenando con una parte de los datos del conjunto Down_3109, y en ellas se puede apreciar que la fila de test para Down_4995 supera los resultados de edad/LR para un corte 1:270 (%VP=40% y %FP=7.71%) para los casos de 4var y 8var.

Además, si se desea comprobar si los resultados se adaptan a los actuales para el corte 1:270, se puede realizar un test con el conjunto de datos resultante de unir el 30% de test de Down_3109 y todo el Down 818. El conjunto de datos resultante tiene un total de 1750 patrones, de los cuales 1744 son negativos y 6 positivos. Así pues, en la Tabla 7.21 se observa que los resultados son muy buenos, generalmente mejorando el actual, especialmente para el conjunto de datos de tipo 5var.

Tabla 7.21. Resumen del test de las tablas Tabla 7.10, Tabla 7.11, Tabla 7.12 y Tabla 7.13 (todas entrenando con Down_3109), sólo tomando para realizar el test el 30% del conjunto Down_3109 (ya destinado a test) y el conjunto Down_818.

Conjunto	VP	VN	FP	FN	%VP	%FP	índice
MoM (55%)	3	1678	66	3	50.00%	3.78%	13.21
MoM (60%)	5	1669	75	1	83.33%	4.30%	19.38
4var (55%)	4	1692	53	2	66.67%	3.04%	21.95
4var (60%)	3	1699	45	3	50.00%	2.58%	19.38
5var (55%)	4	1696	49	2	66.67%	2.81%	23.74
5var (60%)	6	1679	66	0	100.00%	3.78%	26.44
8var (55%)	4	1672	73	2	66.67%	4.18%	15.94
8var (60%)	4	1696	49	2	66.67%	2.81%	23.74

El segundo punto de vista en que mejora FLAGID es hallando un Sistema Difuso que dé unos buenos resultados para todos los datos. Para ello, se probó realizar las pruebas usando tres tipos de conjuntos de entrenamiento, que son los ya definidos anteriormente.

El Sistema Difuso solución debe de tener un buen resultado de test y, además, éste debe de ser estable. Es decir, no deben de haber variaciones altas en los resultados de un conjunto de test a otro, para poder simular lo mejor posible cómo se comportará con datos futuros. El mejor conjunto difuso es el hallado en la Tabla 7.19, correspondiente a un límite=55%, un tipo de datos 5var y usando el conjunto Down_total. Para el 30% de test se tiene VP=60% y FP=3.75%, y para el 50% restante VP=60% y FP=3.98%, lo que hace un total de VP=60% y FP=3.93%. Si se pasan todos los datos (entrenamiento y test) se tiene que VP=60% y FP=4.15%. Esto hace que el sistema difuso hallado como mejor solución no mejore la tasa de verdaderos positivos (%VP), pero sí que rebaje al 3.93% la cantidad de falsos positivos (%FP).

Por tanto, este resultado supone que no se mejora la tasa de FN, pero sí la de FP. A continuación se analizará el sistema difuso hallado.

7.1.4. Análisis del Sistema Difuso solución

El mejor resultado se ha obtenido usando para entrenar un subconjunto del conjunto de datos Down_total, con el conjunto de variables 5var, y es el especificado en la Tabla 7.22 y en las figuras Figura 7.4 y Figura 7.5. La Tabla 7.22 contiene la misma información que la Figura 7.4, y ambas describen las reglas difusas del sistema. Se describe porque de esta manera se pueden apreciar mejor qué funciones de pertenencia se usan en cada variable y qué variables son tenidas en cuenta en cada regla. La Figura 7.4 especifica las reglas de una manera más formal.

Además del conjunto de reglas, también forma parte del Sistema Difuso el conjunto de variables difusas halladas. La Figura 7.5 muestra estas variables: sus funciones de pertenencia especificadas por valores y sus gráficas. Cada variable difusa está especificada por la siguiente plantilla:

```
variable nombre_de_la_variable (mínimo máximo) {
  nombre_i = (a 0.0 b 1.0 c 1.0 d 0.0)
  nombre_100+i = (a 0.0 b 1.0 c 1.0 d 0.0)
}
```

donde primero se especifica el nombre de la variable y sus límites (inferior y superior). A continuación, y en cada línea, se especifican las funciones de pertenencia, que vendrán dadas por los cuatro puntos (a,b,c,d) que tienen como coordenada Y $(0,1,1,0)$ respectivamente. Las funciones de pertenencia cuyo nombre acabe con un número inferior a 100 provienen de patrones negativos (clase-mayor), y los superiores a 100 de patrones positivos (clase-menor), para así poderlos identificar posteriormente.

El Sistema Difuso solución se ha encontrado con un ámbito infinito, descartando los Fuzzy Points de la clase-mayor que no contuviesen al menos un 10% de los patrones de su misma clase y se ha encontrado un conjunto de 10 reglas buscando uno de 12. Por tanto el sistema ha descartado 2 reglas, ya que con 10 ha tenido suficiente. La variable difusa de salida se ha establecido simétrica. Este último hecho hace que la solución pueda ser explicada y comprobada de mejor manera, ya que se puede hacer un análisis de las reglas que clasifican cada patrón o caso.

Tabla 7.22. Conjunto de reglas tabuladas del Sistema Difuso hallado para el problema del síndrome de Down. Las reglas se corresponden a las de la Figura 7.4 (*5var*). Las funciones de pertenencia con un número inferior a 100 provienen de patrones negativos (clase-mayor) y los superiores a 100 de patrones positivos (clase-menor).

Regla	Edad	Peso	EG	AFP	hCG	Trisomía21
R1	E3	P2	EG1	A5	H1	T1
R2	E2	P2	EG0	A1	H4	T1
R3	E0	P1	EG0	A5		T0
R4	E2	P1		A6	H2	T0
R5	E2	P100	EG0	A3	H4	T0
R6	E2	P5	EG100	A4	H100	T0
R7	E4	P3	EG3	A2	H4	T0
R8			EG1	A6	H3	T0
R9	E4	P6	EG0	A4	H1	T0
R10	E1	P2	EG1		H3	T0

R1: si edad es E3 y peso es P2 y EG es EG1 y AFP es A5 y HCG es H1 entonces T es T1
R2: si edad es E2 y peso es P2 y EG es EG0 y AFP es A1 y HCG es H4 entonces T es T1
R3: si edad es E0 y peso es P1 y EG es EG0 y AFP es A5 entonces T es T0
R4: si edad es E2 y peso es P1 y AFP es A6 y HCG es H2 entonces T es T0
R5: si edad es E2 y peso es P100 y EG es EG0 y AFP es A3 y HCG es H4 entonces T es T0
R6: si edad es E2 y peso es P5 y EG es EG100 y AFP es A4 y HCG es H100 entonces T es T0
R7: si edad es E4 y peso es P3 y EG es EG3 y AFP es A2 y HCG es H4 entonces T es T0
R8: si EG es EG1 y AFP es A6 y HCG es H3 entonces T es T0
R9: si edad es E4 y peso es P6 y EG es EG0 y AFP es A4 y HCG es H1 entonces T es T0
R10: si edad es E1 y peso es P2 y EG es EG1 y HCG es H3 entonces T es T0

Figura 7.4. Conjunto de reglas del Sistema Difuso hallado para el problema del síndrome de Down.

Gráfico y valores de las Funciones de pertenencia

	<p>variable Edad (12.999998 46.000002) { E0 = (12.999998 13.000000 13.999999 46.000002) E1 = (12.999998 14.000001 14.999999 46.000002) E2 = (12.999998 15.000001 42.999999 46.000002) E3 = (12.999998 43.000001 43.999999 46.000002) E4 = (12.999998 44.000001 46.000000 46.000002) E100 = (12.999998 33.999999 34.000001 46.000002) }</p>
	<p>variable Peso (33.999998 146.000002) { P0 = (33.999998 37.700000 39.999999 146.000002) P1 = (33.999998 40.000001 40.999999 146.000002) P2 = (33.999998 41.000001 42.499999 146.000002) P3 = (33.999998 42.500001 110.999999 146.000002) P4 = (33.999998 111.000001 112.299999 146.000002) P5 = (33.999998 112.300001 124.999999 146.000002) P6 = (33.999998 125.000001 146.000000 146.000002) P100 = (33.999998 62.099999 62.100001 146.000002) }</p>
	<p>variable Edad_gestacional (97.999998 140.000002) { EG0 = (97.999998 98.000000 133.999999 140.000002) EG1 = (97.999998 134.000001 134.999999 140.000002) EG2 = (97.999998 135.000001 138.999999 140.000002) EG3 = (97.999998 139.000001 140.000000 140.000002) EG100 = (97.999998 110.999999 111.000001 140.000002) }</p>
	<p>variable marcadorAFP (4.969998 115.000002) { A0 = (4.969998 15.360000 25.479999 115.000002) A1 = (4.969998 25.480001 26.329999 115.000002) A2 = (4.969998 26.330001 32.119999 115.000002) A3 = (4.969998 32.120001 32.159999 115.000002) A4 = (4.969998 32.160001 41.909999 115.000002) A5 = (4.969998 41.910001 41.989999 115.000002) A6 = (4.969998 41.990001 115.000000 115.000002) A100 = (4.969998 25.764999 25.765001 115.000002) }</p>
	<p>variable marcadorHCG (1.549998 85.000002) { H0 = (1.549998 1.550000 2.319999 85.000002) H1 = (1.549998 2.320001 2.589999 85.000002) H2 = (1.549998 2.590001 2.599999 85.000002) H3 = (1.549998 2.600001 84.999999 85.000002) H4 = (1.549998 85.000001 85.000001 85.000002) H100 = (1.549998 37.854999 37.855001 85.000002) }</p>
	<p>variable Trisomia21 (-0.600000 1.600000) { T0 = (-0.600000 -0.400000 0.400000 0.600000) T1 = (0.400000 0.600000 1.400000 1.600000) }</p>

Figura 7.5. Conjunto de variables difusas del Sistema Difuso hallado para el problema del síndrome de Down. Los 4 valores de cada función de pertenencia corresponden a sus puntos *a*, *b*, *c* y *d*.

Una información que se puede extraer de las tablas Tabla 7.10 a Tabla 7.20 es que la variable Edad Gestacional (EG) se ha mostrado importante por el hecho de que se han dado mejores resultados en los conjuntos de variables *5var*, *MoM* y *8var* que en el *4var* (sólo se diferencian en la inclusión de la EG). Esta variable marca el periodo de tiempo en que se han hecho las mediciones de las variables y se discutirá sobre ella en el Capítulo 8 de *Discusiones*.

7.1.4.1. Análisis de las reglas difusas obtenidas

En esta sección se va a realizar un análisis de las reglas obtenidas. En la Tabla 7.23 se muestra el número de patrones que clasifica cada regla. En ella se puede observar que la regla R7 no clasifica ningún patrón. Este hecho será discutido en el apartado de extracción de información, puesto que el equipo médico verificó que este resultado era correcto.

Tabla 7.23. Número de patrones que clasifica cada regla.

Regla	Clase	Patrones	% patrones
R1	Down	17	0.19%
R2	Down	370	4.15%
R3	No Down	2103	23.57%
R4	No Down	4716	52.86%
R5	No Down	410	4.60%
R6	No Down	401	4.49%
R7	No Down	0	0.00%
R8	No Down	111	1.24%
R9	No Down	658	7.38%
R10	No Down	136	1.52%
Total		8922	

Con respecto a la influencia de la Edad Gestacional (EG) en las reglas, comentada al final de la sección anterior, se ha visto, observando la Tabla 7.23, que la EG influye en todas las reglas que clasifican patrones positivos y sólo en el 50% de los patrones clasificados como negativos, puesto que la única regla que no incluye la EG es la R4, que clasifica aproximadamente el 50% de los patrones negativos. Por tanto, la EG se encuentra en todas las reglas que clasifican patrones positivos e influye en la clasificación de la mitad de los patrones negativos.

Los resultados mostrados en las tablas de esta sección servirán para poder incluirlos en análisis posteriores y en el Capítulo 8 de *Discusiones*.

En la Tabla 7.24 se muestran los Falsos Positivos producidos por cada regla de la clase positiva (*Down*). En ella se puede ver que es la regla R2 la que produce la mayoría de casos de FP.

Tabla 7.24. % de Falsos Positivos determinados por cada regla y el número de patrones que corresponde a esa tasa de FP.

Regla	#Patrones	%patrones FP
R1	14	3.79%
R2	355	96.21%

En la Tabla 7.25 se muestran los Falsos Negativos producidos por cada regla de la clase negativa (*no Down*). En ella se puede destacar que la regla R8 no produce ningún caso de Falso Negativo.

Resultados

Tabla 7.25. % de Falsos Negativos determinados por cada regla y el número de patrones que corresponde a esa tasa de FN.

Regla	#Patrones	%patrones FN
R3	1	8.33%
R4	2	16.67%
R5	3	25.00%
R6	4	33.33%
R8	0	0%
R9	2	16.67%
R10	0	.0%

7.1.4.2. Análisis de los α -cortes producidos por las reglas.

En esta sección se van a examinar los resultados producidos por las reglas desde el punto de vista de los α -cortes producidos. El α -corte producido por una regla indica, para un patrón dado, en qué grado se ajusta la regla al patrón. Además, como la clasificación de un patrón es realizada por la clase de la regla que produce el α -corte mayor, la diferencia entre los α -cortes máximos producidos por las dos clases indican el grado con que un patrón es clasificado por una clase.

Las figuras Figura 7.6, Figura 7.7, Figura 7.8 y Figura 7.9 muestran los resultados obtenidos por la solución encontrada, con respecto a los α -cortes. El eje X de estas gráficas muestra valores de α -corte y, aunque algunas gráficas se muestren continuas, los valores del eje de las Y se muestran agrupados por intervalos de α -cortes de 0.05. Así se pueden contar el número de patrones en cada intervalo y poder mostrar las gráficas más inteligibles.

Para las gráficas de la Figura 7.7 y de la Figura 7.9 se utilizan valores absolutos en el eje de las Y debido al bajo número de valores positivos.

En la Figura 7.6(a) se observa que la gran mayoría de patrones (clasificados o no correctamente) concentran el valor del α -corte por encima del 0.5, lo que concuerda con lo afirmado en la sección 6.4.2 de *Características de ReRecBF* del Capítulo 6. En dicha sección se comentó que las reglas están predispuestas a competir por cada patrón, y a no clasificarlo por “desidia”. En este mismo sentido, no hay ningún patrón que se clasifique con un α -corte por debajo de 0.15.

Cuando un patrón es clasificado en una clase es porque hay una regla de esa misma clase que ha dado un α -corte mayor que el mayor de los α -cortes de la otra clase. La Figura 7.6(b) muestra el % de patrones clasificados con una diferencia concreta en el α -corte, es decir, cuando un patrón es clasificado por una clase, qué diferencia con respecto a la otra clase obtiene. Cuanto mayor es la diferencia, el clasificador es menos sensible a cambios producidos por ruido. Se observa que la diferencia más común se concentra entre 0.25 y 0.45, y que sólo un 8% de los patrones tiene una diferencia inferior a 0.05.

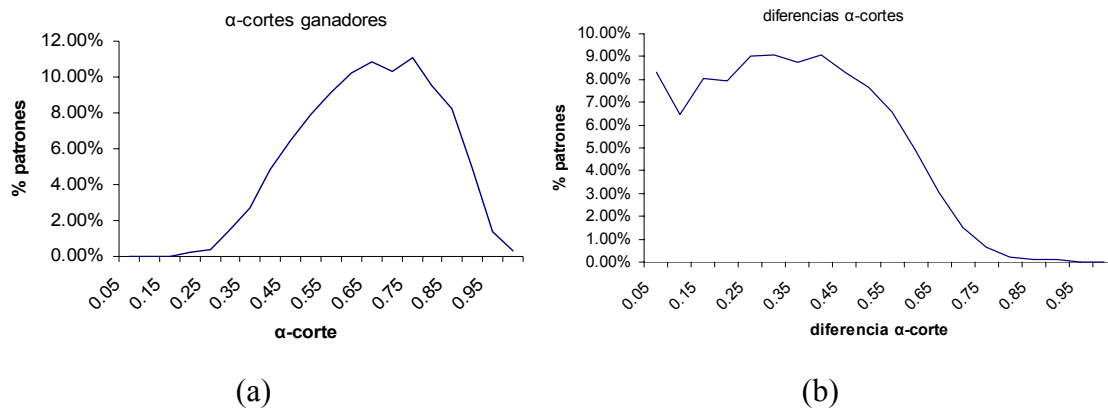


Figura 7.6. Representación (a) del % del total de patrones que se clasifican con un α -corte dado, y (b) del % del total de patrones que son clasificados, con una diferencia en el α -corte dada.

Una vez mostrados los valores de los α -cortes para patrones sin importar si se han clasificado correctamente o no (Figura 7.6), a partir de ahora se van a mostrar los resultados agrupados según su clasificación (falsos positivos, verdaderos negativos, etc.).

La Figura 7.7(a) muestra, para cada rango de α -cortes, el número de patrones positivos clasificados correctamente. Se observa que sólo hay 3 patrones que se clasifiquen con un α -corte relativamente pequeño (0.25), y que todos lo hacen, aproximadamente, a partir de un α -corte = 0.5. En cuanto a la diferencia de α -corte con que son clasificados correctamente, se ve en la Figura 7.7(b) que la mitad lo hacen con un α -corte menor o igual a 0.05. Este hecho hace que el sistema hallado sea muy sensible al ruido para los verdaderos positivos. Por otra parte, los mejores sistemas hallados durante la realización de este trabajo tienen esta misma característica, lo que significa que, para este conjunto de datos, no hay una frontera claramente separable y que, si se desea aumentar la precisión en la clasificación, el sistema debe de ser más sensible al ruido. Esto ha sido debido a que le ha sido bastante difícil el clasificar unos datos tan imbalanceados y con tanto solapamiento.

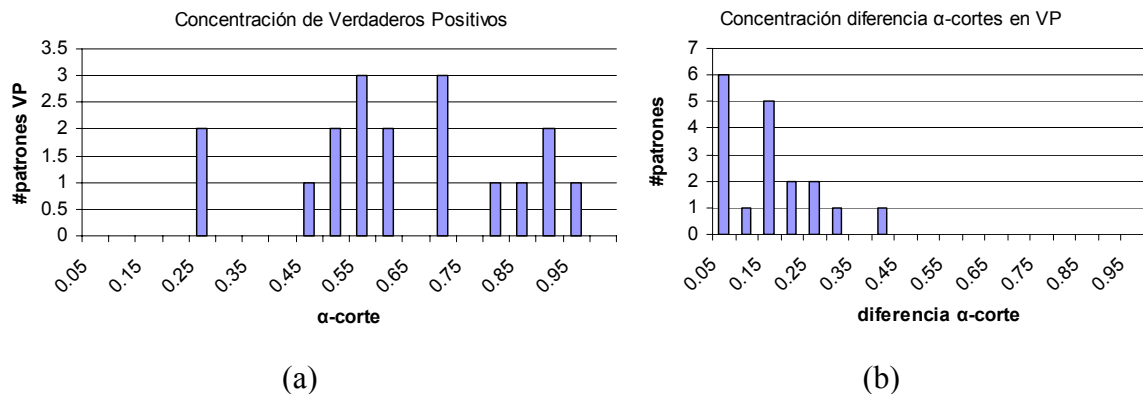


Figura 7.7. Representación (a) del número de patrones positivos que se clasifican correctamente con un α -corte dado, y (b) del número de patrones positivos que se clasifican correctamente, con una diferencia en el α -corte dada.

La Figura 7.8(a) muestra con qué α -corte son clasificados los patrones Falsos Positivos (FP). Se observa que, como pasaba con las figuras anteriores, la parte baja del espectro

Resultados

de α -cortes no es usada y la parte alta sí, con un repunte en el área entre el 0.9 y el 0.95. La Figura 7.8(a) muestra la diferencia en el α -corte considerada para clasificar estos patrones “erróneos”. En este caso, se observa que el error en la clasificación se produce por pequeñas diferencias en los α -cortes, y que aproximadamente el 50% de los casos de Falsos Positivos son dados por diferencias en el α -corte inferiores a 0.1. Por tanto, si los α -cortes se concentran en valores altos y la diferencia es poca, se puede deducir que la regla que genera el valor de α -corte máximo no es la única que genera un valor parecido y que, al ser un valor alto, hay al menos una regla de la clase correcta que tiene en cuenta el patrón entrado. En este sentido, es posible que con la aplicación de una pequeñísima variación en los valores del patrón, éste se llegue a clasificar correctamente.

Por tanto, el Sistema Difuso generado no ha “olvidado” la mayoría de los patrones negativos que no se han clasificado correctamente.

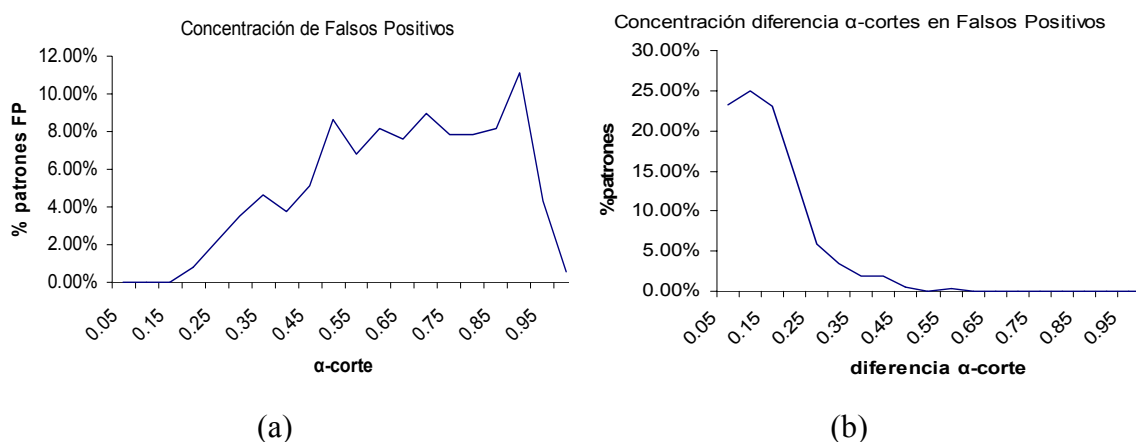


Figura 7.8. Representación (a) del % de patrones negativos que se clasifican incorrectamente con un α -corte dado, y (b) del % del de patrones negativos que se clasifican incorrectamente, con una diferencia en el α -corte dada.

La Figura 7.9 (a) muestra, para cada rango de α -cortes, el número de patrones positivos clasificados incorrectamente. Se observa, como en los anteriores casos, que no hay ningún caso con un α -corte muy pequeño, que en este caso sería inferior a 0.35. En cuanto a la Figura 7.9 (b), como en las figuras anteriores, muestra la diferencia de α -cortes con que estos patrones positivos son incorrectamente clasificados. Al igual que en el caso positivo, las diferencias son muy pequeñas, concentrándose el 50% de los patrones (6 patrones) con una diferencia en el α -corte inferior a 0.1. Por tanto, se pueden llegar a unas conclusiones similares que en el caso de los falsos positivos. Es decir, que la mayoría de los patrones no son mal clasificados porque el sistema construya reglas falsas, sino que hay solapamiento entre las clases que provocan estos efectos.

Por tanto, de este análisis se deduce que los α -cortes producidos en la clasificación se concentran en valores altos y que la diferencia del α -corte ganador está repartida casi uniformemente en el intervalo $[0,0.5]$. Si ello se compara con las diferencias de α -corte para el caso de falsos positivos, las cuales se concentran en una zona muy baja ($[0,0.2]$), se tiene que la clasificación correcta de patrones negativos tiene una diferencia de α -cortes concentrada en la zona media, mayor que 0.1 ó 0.2. Además, de la Figura 7.7 se obtiene que la clasificación de los verdaderos positivos tiene la misma tendencia, en cuanto al α -corte ganador.

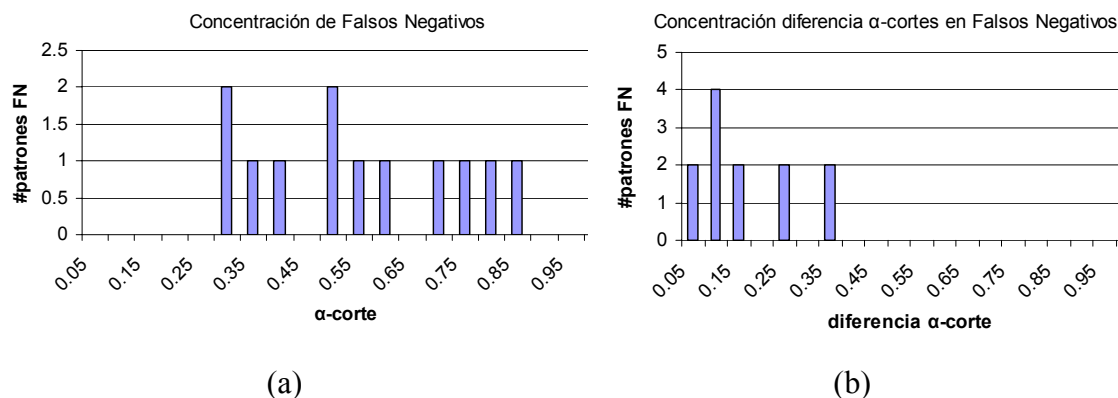


Figura 7.9. Representación (a) del número de patrones positivos que se clasifican incorrectamente con un α -corte dado, y (b) del número de patrones positivos que se clasifican incorrectamente, con una diferencia en el α -corte dada.

Por tanto, la clasificación correcta de patrones negativos es poco sensible al ruido. En cambio, como se ha apuntado antes para los falsos negativos, los α -cortes correspondientes a la clasificación de falsos positivos se concentran en la zona alta, con poca diferencia de α -cortes, lo que significa que hay reglas de ambas clases que dan valores altos de α -corte con muy poca diferencia entre ellos. De ello se deduce que hay reglas en ambas clases que tienen zonas de influencia solapadas que provoca esta mala clasificación.

7.1.5. Extracción de información

En esta sección se va a extraer información a partir del análisis del Sistema Difuso hallado. La información se va a extraer desde dos puntos de vista: de las variables difusas y sus funciones de pertenencia, y de la clasificación de los datos sobre el Sistema Difuso hallado.

7.1.5.1. Extracción de información a partir del Sistema Difuso.

Para realizar una extracción de información del Sistema Difuso solución, se va a proponer convertir las funciones de pertenencia de las variables difusas en funciones más inteligibles. La propuesta consiste en usar simplemente los puntos b y c de las funciones en una nueva especificación. Se recuerda que las funciones de pertenencia descritas en este trabajo tienen cuatro puntos a , b , c , y d que toman los valores $(a,0)$, $(b,1)$, $(c,1)$ y $(d,0)$, los cuales definen un trapecoide. Las funciones de pertenencia descritas en este trabajo son todas trapezoidales, aunque las pertenecientes a la clase-menor son casi-trianguulares, debido a que la zona entre los puntos b y c es muy pequeña.

La nueva especificación cambia las funciones trapezoidales, de $(a,0)$, $(b,1)$, $(c,1)$ y $(d,0)$ a "está aproximadamente entre b y c ; y las casi-trianguulares en "está alrededor de b " (o c , que casi tiene el mismo valor). Por tanto, las variables difusas de la Figura 7.5 se transforman en las especificaciones que aparecen en la Figura 7.10. En esta figura se mantienen los nombres de las funciones difusas, para poder luego encajarlos en las funciones.

Resultados

variable Edad: entre 13 y 46 { E0 está aproximadamente entre 13 y 14 E1 está aproximadamente entre 14 y 15 E2 está aproximadamente entre 15 y 43 E3 está aproximadamente entre 43 y 44 E4 está aproximadamente entre 44 y 46 E100 está alrededor de 34 }	variable AFP: entre 4.97 y 115 { A0 está aproximadamente entre 15.36 y 25.48 A1 está aproximadamente entre 25.48 y 26.33 A2 está aproximadamente entre 26.33 y 32.12 A3 está aproximadamente entre 32.12 y 32.16 A4 está aproximadamente entre 32.16 y 41.91 A5 está aproximadamente entre 41.91 y 41.99 A6 está aproximadamente entre 41.99 y 115 A100 está alrededor de 25.765 }
variable Peso: entre 34 y 146 { P0 está aproximadamente entre 37.7 y 40 P1 está aproximadamente entre 40 y 41 P2 está aproximadamente entre 41 y 42.5 P3 está aproximadamente entre 42.5 y 111 P4 está aproximadamente entre 111 y 112.3 P5 está aproximadamente entre 112.3 y 125 P6 está aproximadamente entre 125 y 146 P100 está alrededor de 62.1 }	variable hCG: entre 1.55 y 85 { H0 está aproximadamente entre 1.55 y 2.32 H1 está aproximadamente entre 2.32 y 2.59 H2 está aproximadamente entre 2.59 y 2.60 H3 está aproximadamente entre 2.60 y 85 H4 está aproximadamente alrededor de 85 H100 está alrededor de 37.855 }
variable Edad Gestacional: entre 98 y 140 { EG0 está aproximadamente entre 98 y 134 EG1 está aproximadamente entre 134 y 135 EG2 está aproximadamente entre 135 y 139 EG3 está aproximadamente entre 139 y 140 EG100 está alrededor de 111 }	variable Trisomia21 { T0 significa que no tiene Trisomía 21 T1 significa que sí tiene Trisomía 21 }

Figura 7.10. Representación de las variables difusas para poder ser interpretables.

Finalmente, una vez se han aplicado los cambios propuestos a las funciones de pertenencia, éstas se aplican a las reglas, tal y como se observa en la Tabla 7.26. En esta tabla se muestran sólo las dos primeras reglas, las pertenecientes a la clase con síndrome de Down, como ejemplo. Estos cambios son extensibles al resto de las reglas.

Tabla 7.26. Ejemplo de reglas interpretables para las dos reglas de Trisomía 21 positiva.

R1:	si	edad	está aproximadamente entre 43 y 44	y	
		Peso	está aproximadamente entre 41 y 42.5	y	
		EG	está aproximadamente entre 134 y 135	y	
		AFP	está aproximadamente entre 41.91 y 41.99	y	
		HCG	está aproximadamente entre 2.32 y 2.59	entonces	Trisomía=sí
R2:	si	edad	está aproximadamente entre 15 y 43	y	
		Peso	está aproximadamente entre 41 y 42.5	y	
		EG	está aproximadamente entre 98 y 134	y	
		AFP	está aproximadamente entre 25.48 y 26.33	y	
		HCG	está aproximadamente alrededor de 85	entonces	Trisomía=sí

Las reglas del sistema difuso solución formateadas como se muestra en la Tabla 7.26 fueron examinadas por el equipo médico formado por el Dr. Sabrià y la Dra. Bach. Ellos comentaron que todas las reglas les parecían coherentes y que coincidían, más o menos, con los conocimientos que ellos tenían del tema. Además, comentaron que la única regla que les parecía contradictoria era la regla R7 que, como se ha indicado anteriormente en la Tabla 7.23, no clasifica ningún patrón. Por tanto, es una regla que el

algoritmo genético ha producido pero que no tiene ninguna influencia en el resultado final, coincidiendo con lo comentado por el equipo médico.

Esta manera de simplificar las reglas de tal manera que no se tiene en cuenta la Support Region de la función de pertenencia simplifica mucho el problema de la interpretabilidad de las reglas, aunque descarta mucha información contenida en ellas. El hecho de que todas las funciones de pertenencia tengan las mismas Support Region (todas tienen los puntos a y d al principio y al final de los límites de la variable), que los α -cortes generados por las reglas sean altos (Figura 7.6) y que la variable de salida sea simétrica, hace suponer que la simplificación propuesta para la interpretabilidad tenga sentido.

Por tanto, como conclusión, se puede afirmar que las reglas producidas por el sistema son interpretables y, además, han sido contrastadas por el cuerpo médico.

7.1.5.2. Extracción de información a partir del análisis de los datos

En esta sección se va a realizar un análisis de los datos obtenidos aplicados al Sistema Difuso hallado, para ver si se pueden extraer algunas características que puedan ayudar a la interpretabilidad del sistema solución. Hasta este punto, se han podido interpretar las reglas. En este tipo de análisis se tratará de ver porqué se producen los falsos positivos y negativos, y si existe alguna relación en la clasificación de los casos positivos como verdaderos positivos o como falsos negativos. Este tipo de análisis se realizará observando tanto la clasificación hecha, como las reglas que la generan.

En esta sección se exponen gráficas para tener una idea de la distribución de los patrones y cómo los clasifican las reglas. De estas gráficas, además, se podrá extraer información. En la primera parte, se expondrán gráficas donde se relacionarán las variables AFP y hCG y, posteriormente, se realizará el método de Análisis de Componentes Principales sobre los datos, para tratar de extraer información a partir de las nuevas variables generadas por este método.

La Figura 7.11 y la Figura 7.12 muestran la distribución de los resultados por las 2 variables hormonales **hCG** y **AFP**. Se han escogido estas dos variables para representar un gráfico en 2 dimensiones por dos razones: la primera porque de las combinaciones de 2 variables, son de las que se obtienen unas gráficas más claras; la segunda razón es que el equipo médico le da mucha importancia a estas variables ya que son determinantes, y por ello son la componente principal de las dos reducciones de variables realizadas con la técnica de MoM.

Resultados

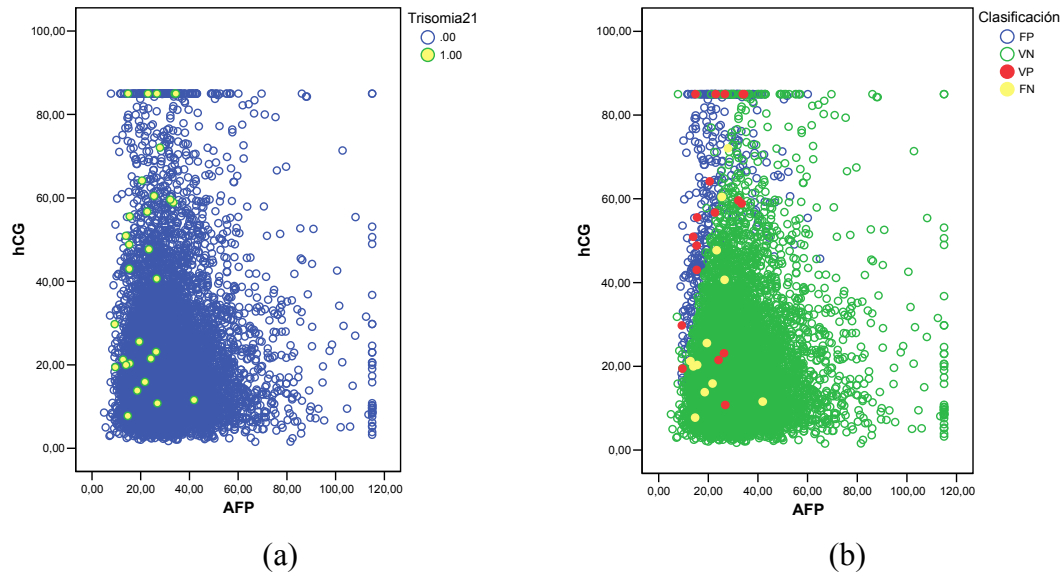


Figura 7.11. Distribución de las clases de los patrones con respecto a las variables AFP y hCG. El gráfico (a) muestra cuáles tienen Trisomía 21 y cuáles no. El gráfico (b) muestra los resultados de la solución planteada.

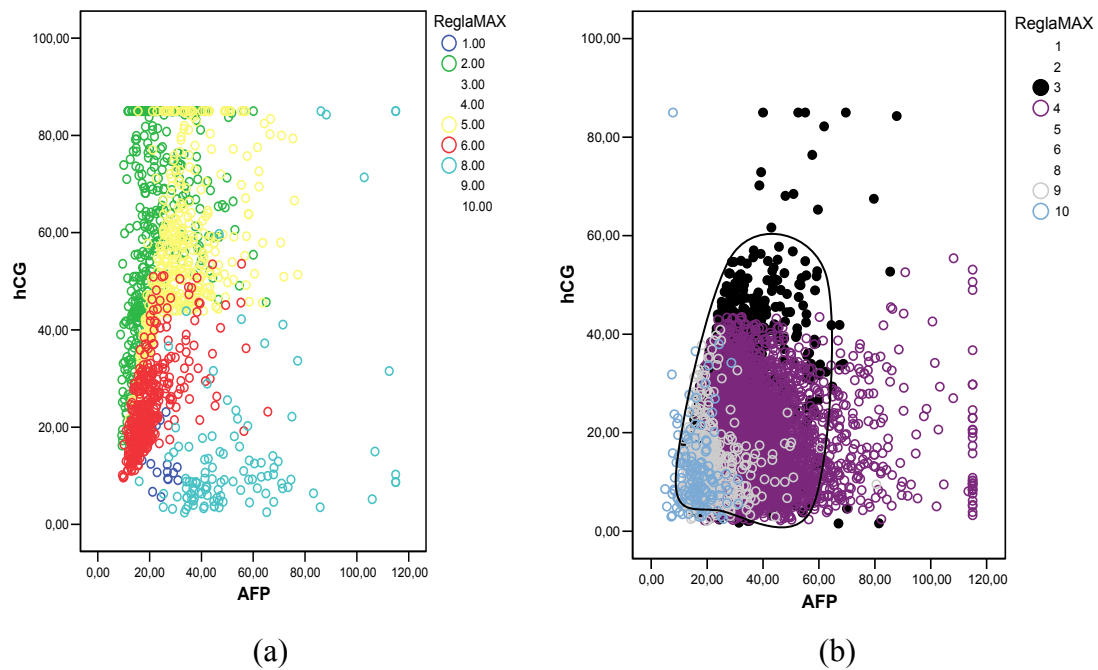


Figura 7.12. Distribución de las reglas con respecto a las variables AFP y hCG. Se muestran en dos gráficos (a) y (b) para que las marcas no se solapen. En (b) la figura ovalada marca la zona de puntos negros muy densa que se encuentra por debajo. ReglaMAX indica la regla que activa cada patrón.

En la Figura 7.11(a) se muestran cómo se distribuyen los patrones con o sin síndrome de Down. En la Figura 7.11(b) se muestra la misma gráfica pero mostrando la distribución de VP, VN, FP y FN.

En la Figura 7.12 se muestra, en cambio, la distribución de los mismos puntos que en la Figura 7.11, pero esta vez coloreados según la regla que los clasifica. La Figura 7.12 muestra la misma gráfica en dos partes, para poderse ver mejor, puesto que hay muchos puntos que se solapan.

De la Figura 7.11(a) se puede extraer que los casos positivos se extienden uniformemente por la variable **hCG**, pero que siempre corresponden a un valor bajo de la **AFP**. De la Figura 7.11(b) se puede apreciar la línea de división provocada por los Falsos Positivos (FP) y los Verdaderos Negativos (VN), que se cumple perfectamente mientras **hCG** está por debajo de 50 (a partir de 50 hay patrones FP -azules- que se encuentran por debajo de los VN –verdes-). A partir de 50 ya hay algo de solapamiento entre ambos tipos de datos, pero en muy poco grado. De la Figura 7.12(a) se puede apreciar que es la regla R2 la que produce la mayor parte de los FP, y que son las reglas R5, R6 y R3 las que producen los VN más cercanos a la frontera con los FP. También cabe destacar que las reglas R4 y R9 forman parte de dicha frontera pero en menor grado. En el caso de las reglas R3, R4, R6 y R9 lo hacen en la zona donde $hCG < 50$ y R5 lo hace en casi todo el espectro de **hCG**.

De la Figura 7.11(b) se puede extraer que la pequeña franja de FP que recorre verticalmente la gráfica se origina debido a la existencia de un número alto de patrones positivos en esa zona, y el sistema prefiere clasificar esa zona como positiva porque le es más beneficioso mejorar los VP que empeorar los FP. Estos patrones son clasificados por la regla R2, de la que cabe destacar su parte correspondiente a la variable **AFP** “está aproximadamente entre 25.48 y 26.33”, es decir, un estrecho margen de la variable **AFP** como se aprecia en dicha figura.

Aplicación del método de Análisis de Componentes Principales.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) [240] es un método estadístico cuyo objetivo es el de reducir el conjunto de variables de un conjunto de datos mediante la creación de nuevas variables a partir de la extracción de vectores y valores propios de las variables del conjunto de datos. Este método permite la extracción de información de un conjunto de datos y la representación de un conjunto alto de variables en una menor dimensión. En el caso de este trabajo se va a usar, sobretodo, para tratar de mostrar más información de la expresada en las figuras Figura 7.11 y Figura 7.12 anteriores.

La Tabla 7.27 muestra la ejecución del método ACP sobre el total del conjunto de datos del síndrome de Down.

Tabla 7.27. Tabla de la varianza extraída al realizar ACP sobre el conjunto de datos total. Cada fila corresponde a una de las nuevas variables encontradas (componentes principales), y de cada una de ellas se expone el Total (valor del método ACP) y el % de la varianza.

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.371	27.416	27.416
2	1.251	25.011	52.428
3	.995	19.901	72.329
4	.779	15.585	87.914
5	.604	12.086	100.000

Resultados

En el método ACP la varianza de una variable mide la información contenida en dicha variable. Por tanto, de la Tabla 7.27 se extrae que las tres primeras componentes principales contienen un total del 72.33% de la información, y que las tres se distribuyen dicha información más o menos uniformemente, aunque las dos primeras en más cuantía. Este resultado, en principio, no es ideal para trabajar, puesto que no se observan dos o tres componentes con un alto grado de información (por ejemplo, del 90%) que permitan representar gran parte de la información. De todas maneras, se probará el hacer un análisis con las tres componentes principales extraídas, puesto que se acostumbra a trabajar con las componentes principales cuya columna *Total* sea ≥ 1 (o casi).

La Tabla 7.28 muestra las 4 componentes principales más significativas, cada una representada en una columna. Se muestran las 4 componentes principales y no las tres para poder ver cómo es la cuarta, aunque no se use en este análisis. Con la cuarta componente principal se obtiene casi el 88% de la información y es posible que pudiera ser importante y debe, por ello, mostrarse en este trabajo.

Tabla 7.28. Matriz de las 4 componentes principales creada mediante el método ACP sobre el conjunto de datos total.

	Componente			
	1	2	3	4
edad	-.219	.121	.953	-.142
peso	-.361	.693	.018	.575
EG	.738	.387	.050	.239
AFP	.769	-.241	.267	.180
hCG	-.238	-.740	.112	.582

La interpretación de esta tabla es, por ejemplo, si se desea trabajar con la componente principal 1:

$$componente_1 = -0.219 \cdot edad - 0.361 \cdot peso + 0.738 \cdot EG + 0.769 \cdot AFP - 0.238 \cdot hCG$$

Es decir, dado un patrón, si se colocan los valores (normalizados) en cada variable, esto da como resultado un valor para la componente₁. Para esta 1ª componente, los valores de **AFP** y **EG** hacen incrementar altamente el valor de la componente y el resto los decreta en menor grado. En la 2ª componente, el **peso** y la **hCG** influyen más que el resto, pero en sentidos diferentes. La 3ª componente marca que la **edad** es una componente principal por sí sola, que coincide con lo comentado en el Capítulo 2.

A continuación se van a mostrar unas gráficas de las tres componentes principales extraídas, de 2 en 2, para ver cómo se distribuyen los patrones con respecto a su clasificación (VP, VN, FP y FN) y también con respecto a las reglas que los clasifican, como se vio en la Figura 7.11 y en la Figura 7.12 anteriores.

Las figuras Figura 7.13 y Figura 7.14 muestran la relación entre las componentes principales (CP) 1 y 2, y las figuras Figura 7.15 y Figura 7.16 la relación entre las CP 1 y 3. La Figura 7.14 muestra la distribución de los patrones coloreados según la regla que los clasifica, para las CP 1 y 2. Esta figura muestra la misma gráfica en dos partes, para poderse ver mejor, ya que hay muchos puntos que se solapan. La Figura 7.13 muestra la distribución en la clasificación de los patrones con respecto a las mismas CP 1 y 2.

Para poder extraer información de los Verdaderos Positivos (VP) y de los Falsos Negativos (FN), la relación entre las dos primeras CP ofrece mejores resultados. La

Figura 7.13 muestra una mejor distinción entre los VP y los FN, ya que se observa que la mayoría de los FN están concentrados en un área central (el valor 0 corresponde a la media). En este área, la CP 1 está comprendida aproximadamente entre $[-2,0]$, y la CP 2 entre $[-2,2]$, con alguna excepción como se puede apreciar en la figura. También, en esta misma figura, se observa que los VP están concentrados con respecto a la CP 1 aproximadamente entre $[2,0]$ (como los FN, también indicado en la Figura 7.15), y entre $[-4,0]$ con respecto a la CP 2.

Por tanto, se observa una diferencia entre las zonas de VP y FN con respecto a la CP 2, ya que para la CP 1 ambos se sitúan en la misma zona ($[-2,0]$). Con respecto a la CP 2, la zona donde sólo hay FN es la $[0,2]$ y donde sólo hay VP es la $[-4,-2]$.

A partir de esta última observación, según se puede interpretar usando la Tabla 7.28 para la CP 2, la zona $[0,2]$ de los FN corresponde a una zona donde el **peso** es alto, la **hCG** es baja y/o la **EG>AFP** (usando valores normalizados). Con respecto a los VP, la zona $[-4,-2]$ corresponde a una zona con **peso** muy bajo y **hCG** muy alta, es decir, con mucha diferencia entre **peso** y **hCG**, además de tener **AFP>EG** (valores normalizados).

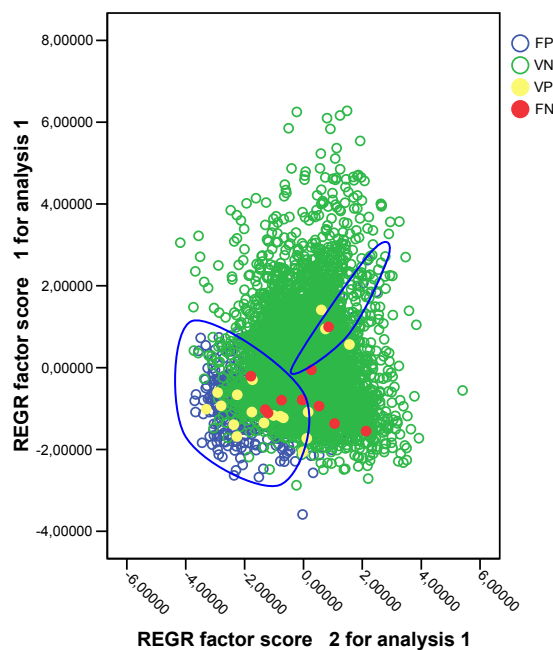


Figura 7.13. Distribución de las clasificaciones con respecto a las componentes principales 1 y 2. En el eje de las X está la componente principal 2 y en el de las Y la 1. Se muestran en dos gráficos (a) y (b) para que las marcas no se superpongan. En el gráfico, las dos figuras ovaladas marcan la zona de puntos azules, que no se ve porque está por debajo de la zona verde.

Si se examina la Figura 7.14, que también relaciona las CP 1 y 2, la única característica que se puede extraer es que la zona donde se concentran la mayoría de VP es la zona donde coinciden las reglas R2 y R5. Se muestra esta información con respecto a los VP, ya que con respecto a los FP coinciden varias reglas en la misma zona y no se observa con claridad si la información extraída sería útil o no.

Resultados

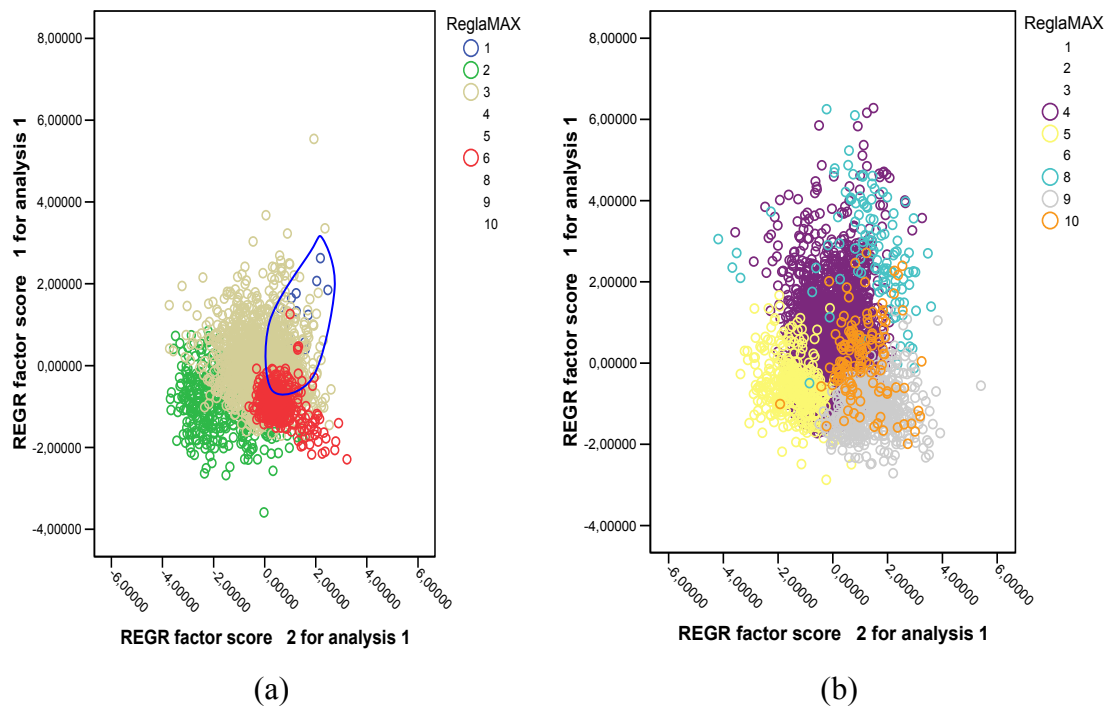


Figura 7.14. Distribución de las reglas con respecto a las componentes principales 1 y 2. En el eje de las X está la componente principal 2 y en el de las Y la 1. Se muestran en dos gráficos (a) y (b) para que las marcas no se solapen. En el gráfico (a) la figura ovalada marca la zona de puntos azules, muy dispersos, que no se ven porque están por debajo del resto de zonas densas.

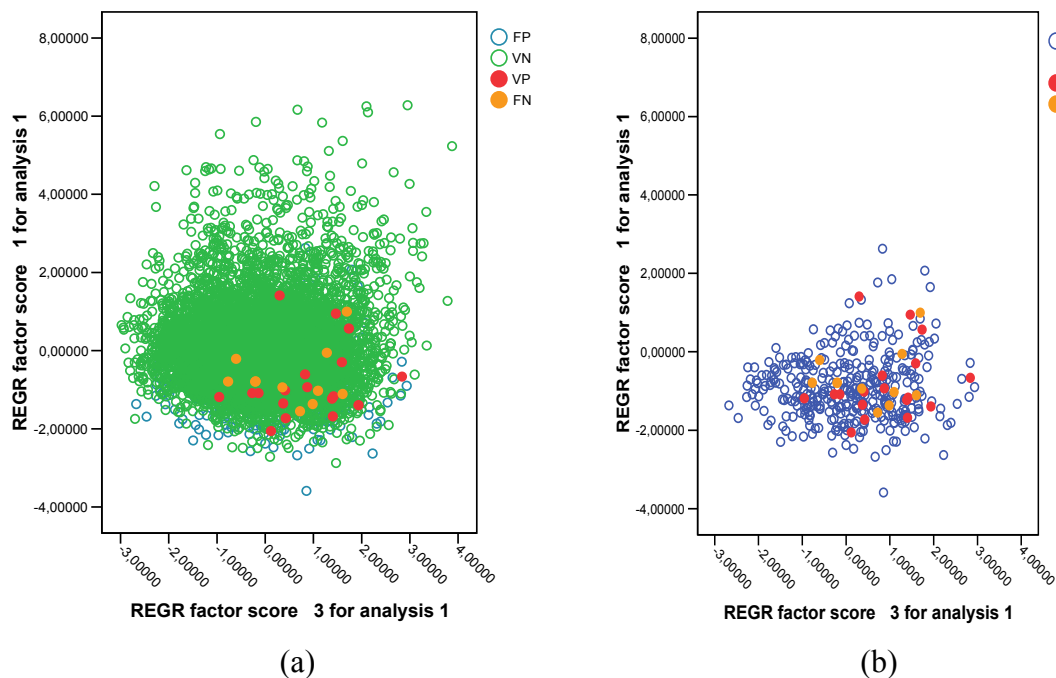


Figura 7.15. Distribución de las clasificaciones con respecto a las componentes principales 1 y 3. En el eje de las X está la componente principal 3 y en el de las Y la 1. Se muestran en dos gráficos (a) y (b) para que las marcas no se superpongan.

Finalmente, las figuras restantes Figura 7.15 y Figura 7.16 muestran lo mismo que las figuras Figura 7.13 y Figura 7.14, pero para las componentes principales 1 y 3. Esta vez, la Figura 7.15, además de la Figura 7.16, ha tenido que ser desdoblada debido a que los puntos VN se habían situado por encima de los puntos FP y no permitían verlos.

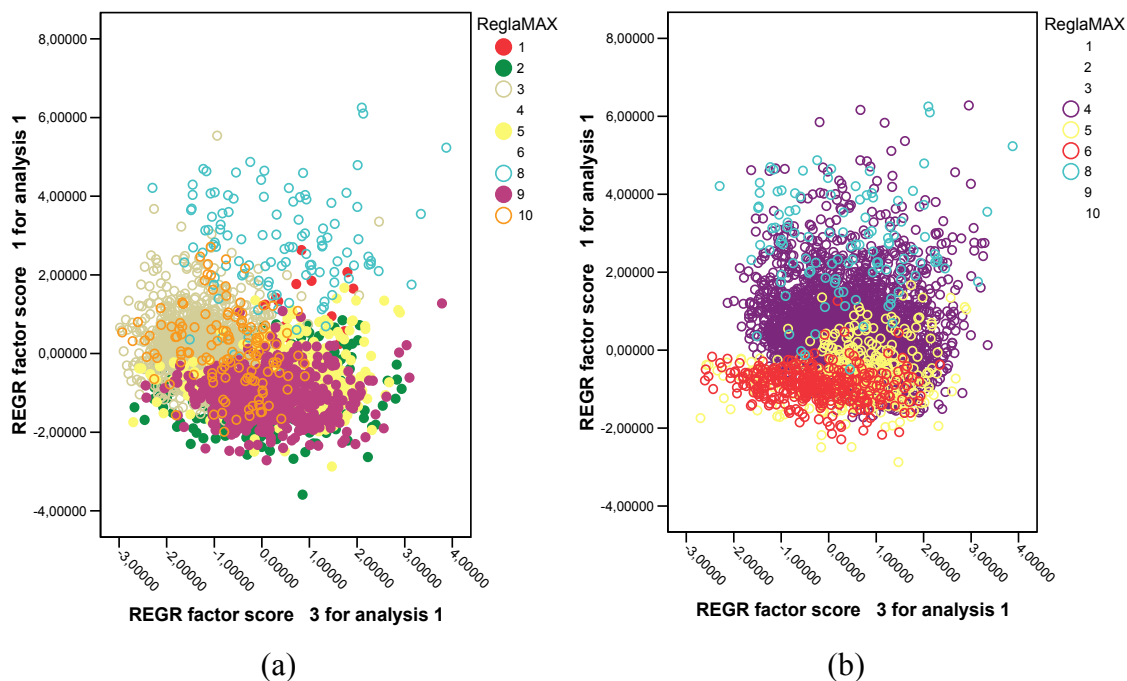


Figura 7.16. Distribución de las reglas con respecto a las componentes principales 1 y 3. En el eje de las X está la componente principal 3 y en el de las Y la 1. Se muestran en dos gráficos (a) y (b) para que las marcas no se superpongan.

En el caso de las CP 1 y 3, no se observa que se pueda extraer información adicional a la mencionada anteriormente. De la Figura 7.15 se aprecia que, esta vez, la CP 3 distribuye los patrones FP y VN uniformemente y, por tanto, no se aprecia ninguna diferencia entre ellos. En la CP 3 la variable **edad** es la variable más importante y, por tanto, la CP 3 se puede asociar directamente a la **edad** de la madre. Esto implica, que, en cuanto a la **edad** de la madre, no se aprecian diferencias significativas entre los patrones, aunque sí que se observa que el intervalo de los patrones positivos (tienen **Trisomía21**) empieza en un valor de -1 para la CP 3 (edad de 25 años, edad mínima en la Tabla 7.8 que muestra los 30 casos positivos). Esto, evidentemente, no es ninguna conclusión, puesto que aunque los datos recibidos indiquen que esa es la edad mínima para patrones positivos, puede ser debido a la distribución de las edades de los casos recibidos y que la probabilidad de tener un caso con una edad menor que esa sea muy reducido. En cuanto a la Figura 7.16, no se observa ninguna característica especial a remarcar.

Por tanto, resumiendo lo expresado en esta sección:

- 1) Los patrones positivos tienen un **AFP** bajo.
- 2) Es la regla R2 la que produce la mayoría de FP, donde si **hCG**<50 son las reglas R3, R4, R6 y R9 las que delimitan su frontera con la zona de VN, y la R5 para todo el espectro de **hCG**. La zona en conflicto es donde **AFP** está, aproximadamente, entre 25.48 y 26.33.
- 3) La mayoría de los VP se caracterizan por tener un **peso** muy bajo en contraposición a una **hCG** muy alta, y/o el valor de **AFP** es mayor que el de **EG** (normalizados). La zona donde se encuentran la mayoría de VP es donde coinciden las reglas R2 y R5. Es decir, que como la regla R2 clasifica patrones positivos y, además, puede dar lugar a FP, la regla R5 es la que indica dónde se encuentran los VP.
- 4) La mayoría de los VN se caracterizan por tener un **peso** un poco alto y la **hCG** un poco baja, y/o el valor de **EG** es mayor que el de **AFP** (normalizados), al contrario que en el caso anterior para los VP.

7.1.6. Comparación con el método SDC

En esta sección se muestran los resultados que se han obtenido usando el método SDC (Smote with Different Costs) [80]. Este método combina SVM y SMOTE para resolver el problema que sucede en SVM: la frontera se sitúa siempre demasiado cerca de la clase-menor. Dicho algoritmo aplica diferentes costes a la clase positiva y a la clase negativa en la función de la SVM modificada y propuesta por Veropoulos, Campbell y Cristianini [218], que se expone en la Ec. 7-2. La diferencia estriba en que se aplica el método de oversampling SMOTE al conjunto de datos de entrenamiento.

$$L_p(w, b, \alpha) = \frac{|w|^2}{2} + C^+ \sum_{i/y_i=+1}^{n^+} \xi_i + C^- \sum_{j/y_j=-1}^{n^-} \xi_j - \sum_{i=1}^n \alpha_i [y_i (w \cdot x_i + b) - 1 + \xi_i] - \sum_{i=1}^n \beta_i \xi_i \quad \text{Ec. 7-2.}$$

Los conjuntos de datos de entrenamiento y de test que se van a usar para el método SDC son exactamente los mismos que los usados en los resultados mostrados de la Tabla 7.10 a la Tabla 7.20, de la sección 7.1.3 de *Resultados obtenidos por el nuevo método*. Por tanto, estos resultados servirán para compararlos con los que se han obtenido del método FLAGID, para el conjunto de datos del síndrome de Down. Por supuesto, también se han escogido cada uno de los 4 tipos de conjuntos: *MoM*, *4var*, *5var* y *8var*.

Para trabajar con el método SDC, primero se debe de aplicar oversampling sobre el conjunto de datos de entrenamiento. Para tratar de igualar la cantidad de patrones positivos y negativos, se ha realizado un oversampling del 1000% de los patrones de entrenamiento de la clase-menor. Para cada uno de los conjuntos de entrenamiento, se ha probado normalizando y sin normalizar. La normalización aplicada sobre cada uno de los datos x_i pertenecientes a una variable X está expresada en la Ec. 7-3.

$$Norm(x_i) = \frac{x_i - \mu(X)}{\sigma(X)} \quad \text{Ec. 7-3.}$$

Las pruebas se han realizado con una función de núcleo RBF, con $\gamma=1$, como usaron los autores del método SDC. El software usado para obtener los resultados es el *svm_light* de T. Joachims [274], que permite especificar la relación C^-/C^+ .

Otro parámetro a definir es la relación C^-/C^+ en que se descompone el parámetro C de la función de las SVM. Todos los artículos especificados en el Capítulo 4 donde se usa la relación C^-/C^+ [182][159][218][80][97] afirman que no hay un valor definido para esta relación, pero que la relación entre la cantidad de patrones de cada clase ($\#neg/\#pos$) puede dar, generalmente, resultados aceptables. En el caso de los autores del SDC, usan esta misma relación, afirmando que ya les da buenos resultados.

En el caso del problema a tratar, la relación entre el número de patrones positivos y negativos viene expresada, para los tres conjuntos de datos que se han usado para entrenar, en la Tabla 7.29.

Tabla 7.29. Relación entre el número de patrones positivos y negativos para el conjunto original y el usado para entrenar. En este último se ha aplicado oversampling del 1000%.

Nombre	tipo	#neg	#pos	Relación (#pos/#neg)
Down_3109	original	3096	13	238.15
Down_3109	entrenamiento	2167	100	21.67
Down_4995	original	4980	15	332.00
Down_4995	entrenamiento	3486	115	30.31
Down_total	original	8892	30	296.40
Down_total	entrenamiento	3112	115	27.06

Dadas estas relaciones, y como no se tiene seguridad de que la relación $\#neg/\#pos$ sea la adecuada, se han realizado pruebas para 1, 5, 7, 8, 10, 15, 20, 30, 50, 100. En la Tabla 7.30 se muestran los mejores resultados del método SDC, ordenados por *índice* ($\%VP/\%FP$) y con un mínimo del 50% de tasa de verdaderos positivos ($\%VP$). Los tests han sido realizados con el resto de datos que no han servido para realizar el entrenamiento y, por supuesto, también se ha incluido el conjunto *Down_818*.

Tabla 7.30. Mejores resultados para los conjuntos Down_3109, Down_4995 y Down_total con el método SDC. La tercera columna indica si los datos han sido normalizados o no.

Entrenamiento	Tipo	Norm.	VP	VN	FP	FN	C^-/C^+	$\%VP$	$\%FP$	Índice
Down_todos	MoM	No	10	5599	181	10	7	50.00%	3.13%	15.97
Down_todos	MoM	No	10	5580	200	10	8	50.00%	3.46%	14.45
Down_todos	MoM	No	10	5559	221	10	10	50.00%	3.82%	13.08
Down_todos	MoM	No	10	5523	257	10	15	50.00%	4.45%	11.25
Down_todos	MoM	No	10	5496	284	10	20	50.00%	4.91%	10.18
Down_todos	MoM	No	11	5444	336	9	30	55.00%	5.81%	9.46
Down_3109	MoM	No	11	6247	478	10	20	52.38%	7.11%	7.37
Down_todos	MoM	No	11	5344	436	9	50	55.00%	7.54%	7.29
Down_3109	MoM	No	11	6233	492	10	100	52.38%	7.32%	7.16
Down_3109	MoM	No	11	6233	492	10	30	52.38%	7.32%	7.16
Down_3109	MoM	No	11	6233	492	10	50	52.38%	7.32%	7.16
Down_todos	MoM	No	10	5327	453	10	10	50.00%	7.84%	6.38
Down_todos	MoM	No	11	5268	512	9	100	55.00%	8.86%	6.21
Down_4995	MoM	Sí	10	4969	437	10	30	50.00%	8.08%	6.19
Down_todos	4var	Sí	12	5153	627	8	15	60.00%	10.85%	5.53
Down_todos	MoM	No	10	5254	526	10	15	50.00%	9.10%	5.49
Down_4995	MoM	Sí	11	4853	553	9	20	55.00%	10.23%	5.38
Down_3109	MoM	Sí	13	5927	798	8	7	61.90%	11.87%	5.22
Down_todos	MoM	No	13	5057	723	7	15	65.00%	12.51%	5.20

Resultados

De la Tabla 7.30 se extrae que este método no mejora los resultados obtenidos con el método FLAGID, puesto que si se desea obtener una tasa del 60% de verdaderos positivos, los falsos positivos suben hasta el 10.23%. Otro dato que se extrae es que dan mejores resultados las pruebas realizadas con los datos no normalizados y que, claramente, el tipo de datos *MoM* acapara a mayoría de buenos resultados.

Las tablas Tabla 7.31 y Tabla 7.32 muestran cuales han sido las mejores relaciones C^-/C^+ . La Tabla 7.31 muestra estas relaciones sin ninguna restricción y la Tabla 7.32 sólo escoge para realizar las medias de los casos que tengan $\%VP \geq 50\%$, es decir, sólo los que sirvan para este trabajo. A la izquierda de estas tablas (a) se muestran las mejores relaciones con respecto a $\%VP$ y $\%FP$, y a la derecha con respecto al índice usado para este trabajo ($\%VP/\%FP$).

Tabla 7.31. (a) Media de las tasas de $\%VP$ y de $\%FP$ para cada una de las relaciones C^-/C^+ usadas para realizar las pruebas, ordenadas por $\%VP$; (b) Media de los índices para cada relación C^-/C^+ .

C^-/C^+	(a)		C^-/C^+	(b)
	media($\%VP$)	media($\%FP$)		Media(índice)
50	26.60%	19.76%	1	11.37
30	22.65%	16.19%	5	4.90
20	18.46%	12.72%	7	3.91
15	15.33%	10.17%	8	3.51
100	11.69%	7.47%	10	3.01
10	10.89%	6.94%	15	2.29
8	8.99%	5.48%	20	2.12
7	7.90%	4.69%	100	1.94
5	5.46%	2.99%	30	1.90
1	0.67%	0.53%	50	1.72

Tabla 7.32. (a) Media de las tasas de $\%VP$ y de $\%FP$, que cumplan $\%VP \geq 50\%$, para cada una de las relaciones C^-/C^+ usadas para realizar las pruebas, ordenadas por $\%VP$. (b) Media de los índices para cada relación C^-/C^+ , cuyas $\%VP \geq 50\%$.

C^-/C^+	(a)		C^-/C^+	(b)
	media($\%VP$)	media($\%FP$)		Media(índice)
5	67.86%	32.78%	7	4.76
7	62.93%	24.81%	8	4.51
50	62.21%	33.17%	10	3.94
8	61.61%	24.04%	15	3.52
10	58.79%	21.94%	20	3.03
30	58.56%	26.34%	100	2.81
15	57.95%	19.86%	30	2.53
20	57.09%	21.65%	50	2.13
100	56.52%	23.46%	5	2.08
1	0.00%	0.00%	1	0.00

Para este trabajo, sólo se van a comentar los resultados de la Tabla 7.32. De esta tabla se extrae que los resultados de la relación C^-/C^+ que se vieron en la Tabla 7.29 (20 y 30) no se corresponden con estos, que marcando un máximo de 100 como valor de la relación ya es suficiente y que los valores pequeños como 7 y 8 son de los que se obtienen mejor resultado. Esta conclusión ofrece una idea de cómo se comporta el método SDC ante este conjunto de datos y servirá para aplicarlo en posibles ampliaciones de este trabajo.

7.2. Comparación de resultados con otros métodos para conjuntos imbalanceados

En esta sección se va a comparar el método presentado en este trabajo (FLAGID) con otros que también trabajan con conjuntos de datos imbalanceados. Para ello se usará la medida *g-media* como parámetro de comparación, puesto que los autores de los métodos publicaron sus resultados basándose en ese valor. Los resultados mostrados son los publicados por los autores.

Los autores también han publicado cómo han obtenido los resultados y qué características tienen los conjuntos de datos usados, puesto que, como se verá más adelante, algunos conjuntos de datos multiclase son transformados a dos clases, y para ello es necesario saber cómo son los conjuntos de datos. Si no, no se pueden comparar los resultados.

En cuanto a cómo obtienen los resultados, básicamente se usan de dos maneras:

- **Elección de conjuntos de datos aleatorios.** A partir de los datos numéricos, se generan n conjuntos de datos aleatorios. La proporción de la división vendrá indicada por la que se hizo en el experimento a comparar. Por ejemplo, si se tiene que dividir en 70% para entrenamiento y 30% para test, se tomará el conjunto de datos y se hará una primera división estratificada (se toman la misma proporción de datos de cada clase). Seguidamente, se hará lo mismo para crear una segunda división, porque el resultado vendrá dado por la media de los n experimentos aleatorios.
- **Validación cruzada:** Se divide el conjunto de datos en n partes y se ejecuta el algoritmo de clasificación n veces, tomando cada vez $n-1$ partes diferentes para entrenamiento y 1 para test.

7.2.1. Creación de las pruebas realizadas

Debido a que en el método FLAGID se pueden barajar varias combinaciones de parámetros, para crear las pruebas realizadas se ha optado por seguir el esquema que se muestra a continuación. Este esquema está dividido en dos fases: una primera fase donde se eligen los parámetros del método para un conjunto de datos dado, y una segunda fase donde, a partir de los parámetros elegidos, se generan los resultados por validación cruzada o bien por la generación de conjuntos de entrenamiento aleatorios. Cabe mencionar que para la primera fase no se escoge el total de patrones del conjunto de datos, sino que se elige un subconjunto al azar. En la segunda fase, como su objetivo es comparar los resultados con otros métodos, sí que se usa el total de patrones disponibles.

El esquema de trabajo sigue los siguientes pasos:

1. Se elige un conjunto de entrenamiento, dejando de lado otro para el test posterior. Con el conjunto de entrenamiento, se escogerán los parámetros de la RecBF que mejor se ajusten al conjunto de datos. La proporción del conjunto de entrenamiento y de test siempre se elige en la misma proporción que se hizo en el experimento con el que se comparará, aunque siempre estratificados (las mismas proporciones para ambas clases).

2. **Fase I:** Escoger los parámetros. Para ello se usa sólo el conjunto de datos de entrenamiento del punto 1.
 - a. Se entrena el algoritmo DDA/RecBF con las combinaciones de 8 conjuntos de salida diferentes, 2 combinaciones de ámbito y 2 combinaciones de descarte de Fuzzy Points. Por tanto son: $8 \times 2 \times 2 = 32$ combinaciones.
 - b. Una vez entrenado el algoritmo DDA/RecBF, se modifican las funciones de pertenencia obtenidas usando el algoritmo ReRecBF mencionado en el apartado 6.4 del Capítulo 6. Se recuerda que una de las combinaciones del punto anterior era el descartar los Fuzzy Points menos representativos. El descarte es en esta fase, antes de la ejecución del método ReRecBF, en que se modifican las funciones de pertenencia obtenidas por el algoritmo DDA/RecBF.
 - c. Se ejecuta el Algoritmo Genético (AG) para encontrar un conjunto de reglas que se adapte a las funciones de pertenencia halladas. Cada una de las 32 combinaciones creadas, es ejecutada con un número de reglas fijado de antemano, puesto que el AG debe de saber cuántos genes debe de tener cada cromosoma. Además, el AG se ejecuta 2 veces, por si acaso llegase a un mínimo local en una de ellas. El cómo se determinará el número de reglas, cuántas se escogen y porqué se puede llegar a un mínimo local se especificará en el apartado 7.2.2 de *Ajuste y cálculo de los parámetros*. Finalmente, el AG se ejecuta para $32 \times 2 \times n = 64n$ combinaciones, donde n es el número de conjuntos de reglas a generar. La condición de finalización del AG se determinará cuando llegue a un número mínimo de generaciones, que puede estar entre las 300 y las 700, puesto que el objetivo es buscar una orientación de los parámetros a escoger, y no una medida exacta del valor *g-media*.
 - d. Una vez se hayan examinado los resultados de las $64n$ combinaciones, se elige la combinación de parámetros que mejor se adapte al conjunto de datos mostrado. La adaptación se medirá por el resultado de la *g-media* en la fase de test. El test se realiza con el mismo conjunto de entrenamiento, puesto que a mejor entrenamiento, mejor test. Como lo único que se quiere es ver qué combinación se adapta mejor, el mismo conjunto de entrenamiento ya vale para observar los efectos.

3. **Fase II:** Obtención de los datos de clasificación. Para ello se usa todo el conjunto de datos. En esta fase ya no se deberá entrenar el algoritmo DDA/RecBF con 32 combinaciones diferentes, sino que ya se sabe la combinación con qué entrenar.
 - a. Si el tipo de experimento a comparar es de **validación cruzada** de n partes, se dividirá el conjunto de datos en las n partes indicadas por el experimento. Siempre son estratificadas.
 - b. Si el tipo de experimento a comparar es sobre **conjuntos aleatorios**, se escogerán n conjuntos diferentes de entrenamiento, con sus n conjuntos diferentes de test, siempre estratificados.
 - c. Tanto para el punto *a.* como para *b.*, se seguirán los siguientes pasos:
 - i. Como se tienen n conjuntos de entrenamiento y test, se ejecutará el algoritmo DDA/RecBF n veces, ajustando los valores de sus parámetros a los obtenidos en la *Fase I*, y obteniéndose n conjuntos de variables difusas diferentes.

- ii. A cada uno de estos conjuntos de variables difusas, se les aplica el algoritmo ReRecBF obteniéndose otro conjunto con las funciones de pertenencia modificadas.
- iii. Después, se ejecuta el Algoritmo Genético sobre cada uno de los n conjuntos de entrenamiento y los n conjuntos de variables difusas obtenidas del paso *ii*. Un parámetro no determinado en la Fase I, es el número de reglas difusas. Por tanto, se realizan varias pruebas de la misma manera que se hacía en la *Fase I* (apartado 2.c), pero con menor cantidad, moviéndose alrededor de los mejores resultados de la *Fase I*.
- iv. Finalmente, se realiza el test y el valor final de la validación cruzada viene dado por la media aritmética de las medias aritméticas de cada una de las n partes, ya que cada una de las n partes se le ha ejecutado el Algoritmo Genético buscando Sistemas Difusos con un número diferente de reglas. El cálculo de estas medias se especificará mejor en la siguiente sección 7.2.2 de *Ajuste y cálculo de los parámetros*.

7.2.2. Ajuste y cálculo de los parámetros

La información contenida en los resultados mostrados en la sección 6.5 de *Comprobación del método: resultados* del Capítulo 6 no ha sido usada para el ajuste de los parámetros. En dicha sección se mostraban los resultados hallados para los mismos conjuntos de datos que se evaluarán en este capítulo, indicando las mejores medias del valor *g-media* con una selección de características, como si se descartan FP o no, cual es el ámbito de los patrones, etc. Este hecho se verá reflejado cuando se vean las diferencias entre los mejores parámetros determinados en este capítulo y el anterior para los diferentes conjuntos de datos usados. En los casos presentados en este capítulo, la determinación de los parámetros del ámbito de trabajo de las variables y de si se descartan o no Fuzzy Points de la clase-mayor, viene determinada por uno de los conjuntos de patrones de entrenamiento del capítulo 6, que es usado como conjunto de patrones del que se debe de determinar los mejores parámetros. Este subconjunto de patrones (de entrenamiento) es tratado, a su vez, como conjunto de datos normal, del que se extraen subconjuntos para entrenar y para test que se combinan con todas las combinaciones posibles de parámetros. La combinación de parámetros que dé mejores resultados es luego usada con el conjunto original de patrones para realizar las pruebas que llevarán a la solución final. Esto es, en resumen, lo explicado en el apartado anterior.

Para todas estas pruebas, siempre se ha escogido los patrones ordenados y se ha aplicado la operación de *reshrink* durante el entrenamiento.

En la Figura 7.17 se muestra un esquema de cómo se realizan las pruebas. Para cada combinación de parámetros, se eligen varios conjuntos de entrenamiento aleatorios para realizar pruebas con diferentes conjuntos de datos sobre los mismos parámetros. En el caso de este ejercicio se han escogido 3 conjuntos de entrenamiento para cada combinación de parámetros. Una vez hecho, para cada combinación, como no se sabe a priori el número de reglas del sistema final, se realizan pruebas con diferentes números de reglas. En este caso, no se escoge un número de reglas grande que englobara al resto, porque esto daría pie a que se tardara mucho en encontrar una buena solución. Sería una buena idea si el Algoritmo Genético descartara reglas en función del test, pero la

Resultados

función de *fitness* la calcula sólo con patrones de entrenamiento, y esto podría dar lugar a que generase una regla por cada uno de los patrones de la clase-menor, resultado altamente indeseable, ya que no generalizaría posteriormente en la fase de test.

Así pues, se ha decidido, para ver cómo trabaja el método FLAGID en comparación al resto de métodos, el realizar diferentes pruebas usando diferentes números de reglas. El número de reglas es necesario, puesto que es requerido por el algoritmo genético. En el caso de este apartado, la elección del número de reglas del sistema se ha hecho basándose en el número máximo de funciones de pertenencia definidas en cada variable. Es decir, para todas las variables, se calcula cuál de ellas tiene el número mayor de funciones de pertenencia (sin mirar la clase), puesto que se puede pensar que el número de reglas en un sistema que pretende generalizar ha de ser del mismo orden. Así pues, se ha optado por realizar 3 pruebas con el 150%, 100% y 75% de ese valor máximo. Se ha observado que los valores no difieren mucho de si se escoge 200%, 150%, 100% y 75% o bien 150%, 100% y 50%, que podrían ser otras combinaciones, y que las diferencias más bien estriban en los propios conjuntos de datos. De todas maneras, se ha realizado este comentario para dar una breve explicación de por qué se escogen los números de reglas de esta manera, pese a que no se muestran resultados al respecto en este trabajo. De todas maneras, este hecho será comentado posteriormente en el Capítulo 8 de *Discusiones*.

Finalmente, para mantener una combinación para todas las pruebas, se ha optado por la primera de las combinaciones, que no genera un número alto de reglas: 150%, 100% y 75%, y que permite llegar a una solución con un número no alto de generaciones del AG.

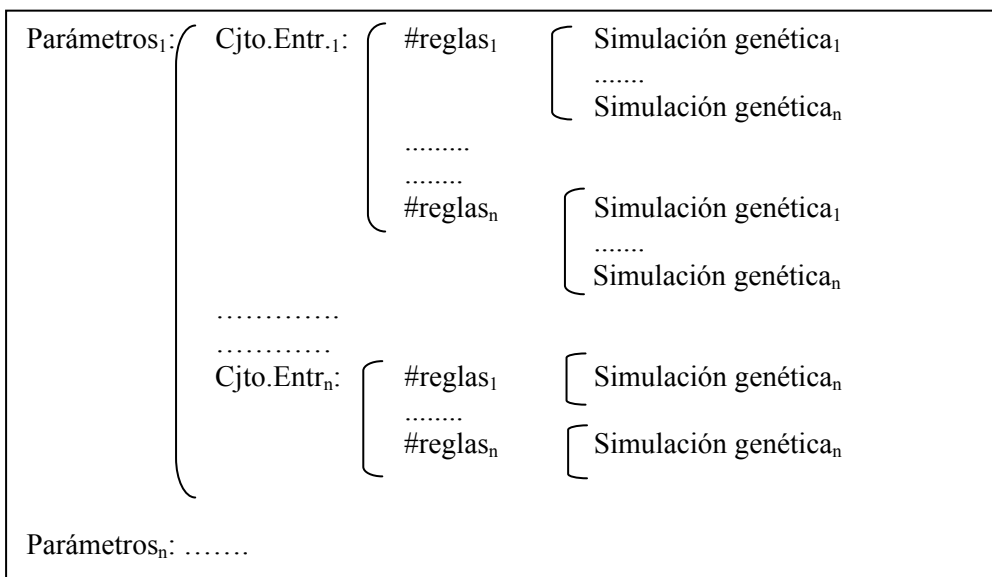


Figura 7.17. Esquema del entrenamiento. Para cada combinación de parámetros, se elijen diversos conjuntos de entrenamiento. Para cada conjunto de entrenamiento, diversos números de reglas y, para cada una de éstas, se repite el algoritmo genético varias veces.

7.2.3. Pruebas realizadas

Una vez se han generado los 3 tipos de números de reglas para cada conjunto de datos, las pruebas consisten en repetir el algoritmo genético 2 veces, para cada una de estas combinaciones, por si acaso en una de ellas se llegase a un mínimo local. Esto es debido a que no se tiene una condición de finalización clara porque casi nunca se llega a una solución perfecta.

Las pruebas realizadas se hicieron con un total de 1000 puntos de discretización. Estas pruebas mostraron que se producía un error en la evaluación, producido por la discretización, de hasta 0.005 (0.5%).

La Tabla 7.33 muestra las características de cada conjunto de datos. En ella se exponen parámetros como el número de patrones de la clase-mayor y el de la clase-menor, el grado de imbalanceo, el número de atributos o variables del conjunto de datos y la clase por la que ha sido imbalanceado. Algunos de estos conjuntos de datos tienen sólo dos clases, y otros más. Los autores de los métodos con los que se comparará decidieron crearse conjuntos de datos “artificiales” convirtiendo conjuntos multiclase a dos clases. Ello lo hicieron escogiendo una de las clases como la clase-menor y uniendo en una misma clase al resto de clases. Por tanto, la columna *clase* indica, para los conjuntos multiclase, cuál ha sido la clase elegida como clase-menor. Finalmente, otro factor que se observa es que hay nombres de conjuntos duplicados. Esto es debido a que más de un autor decidió seleccionar una clase diferente como clase-menor y/o un número diferente de patrones, para un mismo conjunto de datos original.

Tabla 7.33. Características de los conjuntos de datos del repositorio UCI usados en este trabajo. La columna *clase* indica la clase escogida como clase-menor, en caso de se conjuntos con más de dos clases. Los casos con dos datos en esta columna son para conjuntos de datos donde sólo se han usado esas dos clases. Las dos columnas siguientes indican el número de patrones de cada clase y, posteriormente, el grado de imbalanceo y el número de atributos de cada conjunto de datos.

Conjunto	clase	#mayor	#menor	Imbalanceo	#atributos
Abalone	19	4145	32	1:130	8
Abalone'	9/18	689	42	1:16	8
Anneal	5	831	67	1:12	31
BC		201	85	1:2	9
BCW		444	239	1:2	9
Car	3	1659	69	1:24	6
Diabetes		500	268	1:2	8
Glass	7	185	29	1:6	9
Haberman		225	81	1:3	3
Heart dis.		150	120	1:1	13
Hepatitis	1	123	32	1:4	19
Ionosphere		225	126	1:2	34
Segmentation	1	180	30	1:6	19
Segment	1	1980	330	1:6	19
Soybean	12	639	44	1:15	35
Vehicle	1	634	212	1:3	18
Vehicle'	4	647	199	1:3	18
Yeast	ME2	1433	51	1:28	8
Yeast'	CYT/POX	463	20	1:23	8

7.2.3.1. Resultados de otros métodos

En este apartado se van a exponer los resultados obtenidos por otros métodos sobre los conjuntos de datos expuestos en la Tabla 7.33.

En la Tabla 7.34 se muestran los resultados obtenidos por el valor *g-media* por otros autores, y recogidos en sus publicaciones. Estos valores van a servir para comparar el método FLAGID con el resto de métodos existentes para trabajar con conjuntos imbalanceados.

Tabla 7.34. Resultados del valor *g-media* obtenidos por métodos de otros autores sobre algunos conjuntos del repositorio UCI. Las dos últimas columnas corresponden a los máximos valores obtenidos, por selección de conjuntos aleatorios de entrenamiento (primera) y por Validación Cruzada (CV). Las columnas con CV corresponden a resultados obtenidos por Validación Cruzada, y el número corresponde al número de particiones. El resto son pruebas seleccionando los conjuntos de entrenamiento y test aleatoriamente.

	(1) 7:3	(2) 6:1	(3) CV10	(4) CV10	(5)	(6) CV10	(7) CV5	(8) CV5	Max (no CV)	Max (CV)
Abalone	74.49	57.8							74.49	
Abalone'						61.1				61.1
Anneal	100								100	
BC					64.6	60			64.6	60
BCW			96.1	96.3		96.4				96.4
Car	98.4	99.9							99.9	
Diabetes			71.9	72.3	72.2				72.2	72.3
Glass	94.05	93.7	92.1	93.3		92.3	86.7	87	94.05	93.3
Haberman					56.8				56.8	
Heart dis.			78.9							78.9
Hepatitis	76.8				79	76.2			79	76.2
Ionosphere			82.2	81.4	84				84	82.2
Segmentation		98.1							98.1	
Segment	97.83					97.3			97.83	97.3
Soybean	100								100	
Vehicle			70.6	76.5			50.8	66.4		76.5
Vehicle'						95.7				95.7
Yeast		82.2							82.2	
Yeast'						66.9				66.9

A continuación se enumeran los métodos que figuran en cada columna de la Tabla 7.34:

- (1) Akbani, Kwek y Japkowicz (2004)[80]: SDC (SMOTE with Different Costs). Conjuntos aleatorios de datos, donde 7 partes son para entrenar y 3 para test (70%,30%), conservando la proporción entre clases.
- (2) Wu y Chang (2003)[233] y (2005)[232]: KBA (Kernel Boundary Alignment). Conjuntos aleatorios de datos, donde 6 partes son para entrenar y 1 para test (85%,15%), conservando la proporción entre clases.
- (3) González, Cantador y Dorronsoro (2005)[133] (ICANN) Parallel Perceptrons. Media de realizar 10 veces validación cruzada de 10 particiones cada una.

- (4) Cantador y Dorronsoro (2005)[98] (IWANN). Alternativa a los Parallel Perceptrons. Media de realizar 10 veces validación cruzada de 10 particiones cada una.
- (5) Kotsiantis y Pintelas (2003)[165] Agentes Expertos. No lo especifica el artículo y se consideran conjuntos aleatorios.
- (6) Guo y Viktor (2004)[137] DataBoost-IM. Media de realizar 5 veces validación cruzada de 10 particiones cada una.
- (7) Barandela, Sánchez, García y Rangel (2003)[85]. k-NN y otros. Validación cruzada de 5 particiones cada una.
- (8) Barandela, Rangel, Sánchez y Ferri (2003)[84]. Descontaminación Restringida. Validación cruzada de 5 particiones cada una.

7.2.3.2. Resultados del método propuesto

En la Tabla 7.35 se muestran los resultados obtenidos por el método FLAGID. En ella se observan 2 grupos de columnas. El primero corresponde a los valores obtenidos por la generación de diversos conjuntos aleatorios de entrenamiento y test, y su partición es escogida como muestran los números situados junto al nombre del conjunto de datos. De hecho, se separan según la partición escogida debido a que pueden dar resultados diferentes. Este sería el caso de la partición 6:1, en que sólo se escogen el 15% de los patrones para test. Esto no supone un gran problema para conjuntos de datos con un número importante de patrones en la clase-menor, pero para conjuntos de datos como **Segmentation** y **Glass**, un error de clasificación de un patrón de test de la clase-menor supone una diferencia importante en el resultado de la *g-media*. En el caso de **Glass**, de los 29 patrones de la clase-menor, sólo se tienen 4 patrones para realizar el test. Esta alta variabilidad se observa en la fila **Glass(6:1)** de la Tabla 7.35, expresada en una alta desviación estándar, en comparación con la anterior **Glass(7:3)**.

Como se ve en la Tabla 7.35, se muestran dos tipos de mediciones: *g* y *max_g*. Estos valores se extraen de realizar las medias de todas las pruebas realizadas, pero no directamente. En el caso de *g*, primero se realizan las medias cada repetición del algoritmo genético. En el caso de este trabajo, sólo hay 2 repeticiones. Sin embargo, el valor de *g_max* viene de calcular el máximo de la *g* de ambas repeticiones. De esta manera se tienen dos medidas: la media y la mejor de las dos repeticiones. Una vez calculados ambos valores, se realiza la media de todas las *g* y *max_g* de cada conjunto de datos, es decir, de todas sus variaciones de número de reglas. En el caso de este trabajo, como se escogerán 3 variaciones, se realizará la media de 6 valores y se tendrán 2 nuevos valores. Una vez se tienen estas 2 medias, se calcula la media para la combinación de parámetros, realizando la media de estos dos valores para cada uno de los conjuntos de entrenamiento. En este trabajo se han escogido 3 conjuntos de datos. El resultado final es el que se muestra en cada una de las casillas de las tablas para *g* y *max_g*. En la Figura 7.18 se muestra en un esquema esta explicación.

Resultados

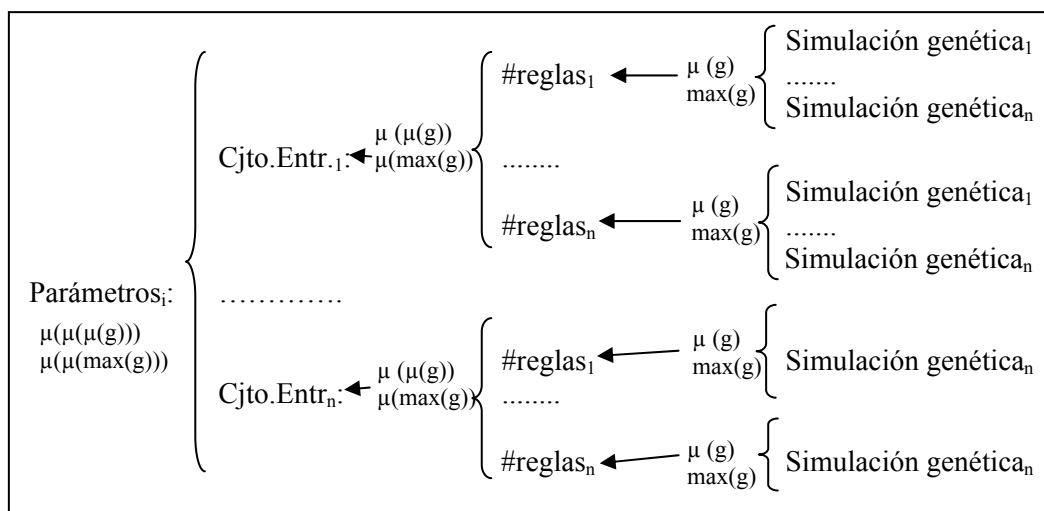


Figura 7.18. Esquema de obtención de las medias. El esquema es idéntico al de la Figura 7.17, pero esta vez recopilando los datos y realizando las medias de derecha a izquierda.

Los valores de $\mu(\mu(g))$ y $\mu(\mu(max(g)))$ de la Figura 7.18 se corresponden con los valores g y max_g mostrados en las tablas de resultados, y a partir de ahora se va a usar esta nueva nomenclatura para simplificar.

Tabla 7.35. Resultados del valor g -media obtenidos por método FLAGID. Los conjuntos de datos son los mismos que en las tablas Tabla 7.33 y Tabla 7.34. Los dos grupos de columnas con números corresponden a los mejores valores obtenidos, por selección de conjuntos aleatorios de entrenamiento (primera) y por Validación Cruzada (CV) de 10 particiones.

Conjunto(ent.:test)	Conjuntos aleatorios				Validación cruzada (10 particiones)			
	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(max\ g)$	$\sigma(max\ g)$	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(max\ g)$	$\sigma(max\ g)$
Abalone(7:3)	72.23	5.72	75.80	5.18				
Abalone'					69.68	1.56	76.14	1.41
Anneal(7:3)	99.95	0.05	99.98	0.04				
BC(7:3)	62.32	2.10	67.66	2.21	60.59	0.67	64.32	1.09
BCW					94.46	0.46	95.65	0.38
Car(7:3)	96.19	0.37	96.47	0.15				
Diabetes					70.85	0.98	72.93	0.74
Glass(7:3)	91.90	2.13	94.60	2.46	90.34	2.32	93.01	1.83
Glass(6:1)	89.89	10.39	90.49	10.04				
Haberman(7:3)	67.07	1.02	69.12	0.84				
Heart dis. (9:1)	80.64	8.97	83.57	7.88	79.84	1.24	82.83	0.79
Hepatitis(7:3)	74.55	6.11	79.69	6.32				
Hepatitis avg(7:3)	78.57	2.63	80.20	2.63				
Ionosphere(9:1)	79.33	7.16	81.64	6.50	83.67	0.53	86.45	0.76
Segmentation(6:1)	99.95	0.15	100	0				
Segment(7:3)	94.85	1.16	95.74	0.96	95.83	0.25	96.90	0.32
Soybean(7:3)	100	0	100	0				
Soybean avg(7:3)	100	0	100	0				
Vehicle(7:3)	68.13	2.56	69.96	2.76	67.09	0.82	69.52	0.47
Vehicle'					86.71	1.28	88.32	1.08
Yeast(6:1)	82.34	3.44	84.99	4.19				
Yeast'					63.72	4.25	69.42	3.99

En la Tabla 7.35 los conjuntos **Hepatitis_avg** y **Soybean_avg** corresponden a los mismos conjuntos de datos sin la etiqueta “_avg”, pero convirtiendo los datos desconocidos en la media de los valores de la variable. Esto se ha hecho debido a que se desconocían cómo trabajaban los métodos a comparar, ya que es conocido que algunos métodos existentes no pueden trabajar con valores desconocidos y, o bien eliminan los patrones que los contienen, o bien los substituyen por la media del resto de los valores de su misma variable. En este caso, estos dos conjuntos de datos se han estudiado tanto con valores desconocidos como asignando la media del resto de los valores de su variable. En este último caso los conjuntos de datos llevan la etiqueta “_avg”.

En la Tabla 7.35 se pueden ver en diferentes colores los valores la comparación con los resultados obtenidos por otros métodos. En color verde se encuentran los que el método FLAGID mejora, en color azul los que iguala y en color rojo los que empeora. De color negro aparecen resultados obtenidos pero que no se pueden comparar, puesto que no se encuentran en la Tabla 7.34.

Una conclusión que se extrae es que el método FLAGID mejora más los resultados de los métodos que han obtenido los resultados por validación cruzada que los obtenidos por la generación aleatoria de conjuntos. Como los métodos están asociados a la elección de los conjuntos de entrenamiento, más que afirmar que se dan mejores resultados para conjuntos evaluados con validación cruzada, es mejor mostrar los resultados con respecto a cuáles de los métodos se mejoran más resultados. Para ello, se expone la Tabla 7.36 que muestra cuantos conjuntos de datos han sido mejorados para cada método. En esta tabla, cada columna es un método cuyo número coincide con los de la Tabla 7.34.

Tabla 7.36 .Número de conjuntos de datos cuyos resultados han sido mejorados por el método FLAGID con respecto a otros métodos, sin tener en cuenta los conjuntos “_avg”. Para el método (1) el conjunto señalado no es una mejora, sino que se iguala el resultado, ya que es el máximo.

	(1) 7:3	(2) 6:1	(3) CV10	(4) CV10	(5)	(6) CV10	(7) CV5	(8) CV5
Mejorados:	1 de 7	3 de 5	2 de 6	1 de 5	1 de 5	2 de 7	2 de 2	2 de 2

Como se puede observar en la Tabla 7.36, al método FLAGID le es imposible mejorar los resultados del método (1) y tiene mucho peor resultado que los métodos (4) y (5) de los cuales sólo puede mejorar los resultados de 1 de los conjuntos de datos. El método con el que podría tener mejora sería con el (2) y claramente mejora los métodos (7) y (8) que, además, son los peores de los 8 métodos. Aunque una evaluación por validación cruzada es mucho más válida que por generación de conjuntos aleatorios, los resultados del método (1) son los más antagónicos a nuestro método y, por ello, fue seleccionado en la primera parte de este capítulo para comparar sus resultados para el conjunto de datos del síndrome de Down.

En la Tabla 7.37 se muestran los diferentes parámetros del tipo de solución hallada para cada conjunto de datos. En ella se muestran los valores importantes en el entrenamiento del algoritmo DDA/RecBF (ámbito de las variables), los valores importantes del algoritmo ReRecBF (descarte los Fuzzy Points de la clase-mayor que contengan menos de un 10% de los patrones de su clase) y los que han afectado al algoritmo genético, como son el número de generaciones necesarias para llegar a la solución descrita y el tipo de conjunto de salida, que afecta a las reglas encontradas por el algoritmo genético.

Resultados

Con respecto al conjunto de salida, se ha creado una columna de más que sirve para recordar qué tipo de conjunto es. El código que aparece en “Cjto. salida” es el mostrado en las figuras Figura 7.1 y Figura 7.2, y el símbolo que aparece en “Tipo salida” es el tipo de salida: si se decanta más hacia una clase, hacia la otra o bien es equilibrado. El símbolo “MM” indica que se decanta mucho hacia la clase-mayor, “-” que es una salida simétrica y “m” que se decanta mucho hacia la clase-menor. Los símbolos “M” y “m” indican lo mismo que “MM” y “mm”, pero expresan un decantamiento en menor grado.

Tabla 7.37. Características de las mejores soluciones encontradas expuestas en la Tabla 7.35. Se muestran los ciclos o generaciones necesarias por el algoritmo genético para hallar la solución, el tipo de conjunto de salida (equilibrado o no), si se descartan el 10% de los Fuzzy Points menos representativos de la clase-mayor y el ámbito de las variables. La columna *tipo salida* indica de qué tipo es el conjunto de salida. MM=mucha más área a la clase-mayor, M=más área a la clase-mayor, -=equilibrada, m=más área a la clase-menor y mm=mucha más área a la clase-menor.

Conjuntos	Conjuntos aleatorios					Validación cruzada (10 particiones)				
	ciclos (AG)	Cjto. salida	Tipo salida	Desc. 10%FP	ámbito	ciclos (AG)	Cjto. salida	Tipo salida	Desc. 10%FP	ámbito
Abalone	300	0107	m	No	inf					
Abalone ⁷						1000	0406	-	No	inf
Anneal(7:3)	300	0102	-	No	inf					
BC(7:3)	700	0307	-	No	inf	300	0307	-	No	inf
BCW						1000	0109	-	Sí	inf
Car(7:3)	2000	0102	-	No	inf					
Diabetes						5000	0102	-	Sí	pat
Glass(7:3)	700	0309	M	No	inf	1000	0309	M	No	inf
Glass(6:1)	700	0309	M	No	inf					
haberman(7:3)	300	0107	m	Sí	pat					
Heart dis. (9:1)	2000	0102	-	No	inf	1000	0102	-	No	inf
Hepatitis(7:3)	700	0109	-	No	inf					
Hepatitis_avg(7:3)	700	0102	-	No	inf					
Ionosphere(9:1)	5000	0999	MM	Sí	inf	5000	0999	MM	Sí	inf
Segmentation(6:1)	1000	0102	-	No	pat					
Segment(7:3)	3000	0999	MM	Sí	pat	2000	0999	MM	Sí	pat
Soybean(7:3)	1000	0999	MM	Sí	pat					
Soybean_avg(7:3)	1000	0999	MM	Sí	pat					
Vehicle(7:3)	1000	0109	-	Sí	pat	2000	0109	MM	Sí	pat
Vehicle ⁷						10000	0102	-	No	pat
Yeast(6:1)	2000	0999	MM	No	inf					
Yeast ⁷						300	0999	MM	No	inf

Por tanto, de la Tabla 7.37 se puede extraer que, aproximadamente en la mitad de los casos, la mejor solución es un tipo de salida equilibrada, y en la mayoría del resto, una solución donde da mucha más importancia a la clase-mayor que a la menor. Muy pocos son los casos donde la solución escoja un tipo de salida declinada hacia una de las clases en un grado medio y ninguno es el caso en que se haya escogido un tipo de salida donde se mucha importancia a la clase-menor.

Además, normalmente, si no se descarta ningún Fuzzy Point, el ámbito de trabajo es infinito y, sin embargo, si se descartan Fuzzy Points, el ámbito puede ser de cualquiera de las dos clases.

7.2.4. Resultados de cada conjunto de datos

En esta sección se van a mostrar los resultados de cada una de las pruebas realizadas, cuyos resultados se han mostrado ya en la Tabla 7.35 y Tabla 7.37. Al principio de la sección 7.2 de *Comparación de resultados con otros métodos para conjuntos imbalanceados* se describieron las pruebas a realizar, y se dividieron en dos partes. La Fase I correspondía a la determinación de los mejores parámetros (tipo de salida, ámbito, etc.) para el conjunto de datos. Para ello se escogía un subconjunto de los datos del cual se realizaban pruebas con todas las posibles combinaciones de parámetros. La Fase II correspondía a realizar prueba de la misma manera que lo había hecho el método a comparar, usando los mejores valores de parámetros hallados en la Fase I.

Las tablas que se mostrarán a continuación están divididas en dos partes. La parte izquierda y titulada **Fase I: Elección de parámetros** corresponde a los resultados de la Fase I de las pruebas. Las pruebas de la Fase I se encuentran ordenadas por $\mu(g)$, para poderse ver en primera posición los parámetros que han dado un mejor resultado.

En la parte derecha se encuentran los resultados de la Fase II de las pruebas. Si la Fase II consiste en generar una serie de conjuntos aleatorios, se generan 10 aleatoriamente y se muestran los resultados con el título **Fase II: Conjuntos aleatorios**, con el valor de los parámetros escogidos en la Fase I (conjunto de salida, descarte o no de los Fuzzy Points menos representativos y el ámbito de trabajo). Si los resultados corresponden a la media de realizar varias validaciones cruzadas, se muestran bajo el título **Fase II: Validaciones cruzadas** y se muestran las 5 validaciones cruzadas realizadas, usando una tabla de más para describir los valores de los parámetros usados.

Una observación que se extrae de los resultados es que, para algunos conjuntos de datos, hay una alta diferencia entre los resultados de $\mu(g)$ de cada una de las fases de las pruebas. Esta diferencia puede consistir en que, o bien el subconjunto escogido para la Fase I no es representativo, o bien, como en la tabla de la Fase I sólo se escoge un subconjunto de los datos para determinar los parámetros ideales, y en la de la Fase II todo el conjunto de datos, al haber menos datos, es más fácil de tener mejores resultados. En este caso, una de las dos razones es cierta (o ambas), pero ello ha de ser independiente de que los resultados finales sean buenos o no. Por tanto, se comenta este hecho pero no se tiene en consideración para comparar los resultados.

Los conjuntos de datos donde se ha registrado una mayor diferencia entre los valores de la Fase I y II son **Hepatitis** y **Yeast'** (una diferencia del orden de 20). Otros conjuntos de datos donde la diferencia es importante también son **Abalone**, **Abalone'**, **BC**, **Heart disease** y **Hepatitis_avg** (del orden de 10). Otros conjuntos donde la diferencia se aprecia pero es menor es **Glass** y **Vehicle**, y el resto no tienen casi diferencia entre los resultados de una y otra fase.

Con respecto al conjunto **Glass** (Tabla 7.45), se aprecia que en el caso de 6:1 se observa que los errores producidos tienen más incidencia sobre el resultado, empeorando considerablemente la media.

Para los conjuntos **Anneal** (Tabla 7.40) y **Segmentation** (Tabla 7.51), hay más de una combinación de parámetros con resultado perfecto. En este caso se ha decidido escoger un tipo de salida simétrica, ya que parece que las asimétricas son las que copan las últimas posiciones. En cuanto a los otros dos parámetros, se han escogido al azar para **Anneal** y se han mantenido en la salida simétrica para **Segmentation**.

A continuación se muestran las tablas. Son las tablas de Tabla 7.38 a Tabla 7.58.

Resultados

Tabla 7.38. Resultados para el conjunto de datos *Abalone*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito
86.474	87.189	0107	no	inf	1	73.768	75.677	0107	no	inf
85.745	85.834	0107	sí	inf	2	77.668	80.875	0107	no	inf
85.370	86.596	0307	sí	inf	3	76.077	77.755	0107	no	inf
84.899	85.620	0102	no	inf	4	67.920	74.740	0107	no	inf
84.708	85.204	0001	no	inf	5	65.042	69.374	0107	no	inf
84.623	85.156	0309	sí	inf	6	77.792	83.268	0107	no	inf
84.568	84.858	0001	sí	pat	7	79.464	81.743	0107	no	inf
84.563	85.193	0406	no	inf	8	68.782	71.836	0107	no	inf
84.406	85.795	0109	no	inf	9	63.149	67.939	0107	no	inf
84.363	84.825	0109	sí	inf	10	72.682	74.757	0107	no	inf
84.304	85.027	0406	sí	inf	media:	72.235	75.796			
84.302	84.764	0001	no	pat						
84.010	84.414	0102	sí	inf						
83.943	84.184	0107	no	pat						
83.834	84.198	0107	sí	pat						
83.692	84.694	0307	no	inf						
83.141	84.433	0309	no	inf						
82.108	82.647	0001	sí	inf						
80.642	81.481	0309	no	pat						
80.529	81.699	0406	sí	pat						
80.250	81.734	0307	no	pat						
80.240	82.147	0406	no	pat						
80.149	81.769	0307	sí	pat						
80.019	81.263	0109	sí	pat						
79.920	82.416	0102	sí	pat						
79.258	80.499	0109	no	pat						
79.161	79.451	0102	no	pat						
78.951	79.155	0309	sí	pat						
77.867	79.525	0999	sí	inf						
77.853	78.739	0999	no	inf						
76.504	77.737	0999	sí	pat						
76.339	77.087	0999	no	pat						

Comparación de resultados con otros métodos para conjuntos imbalanceados

Tabla 7.39. Resultados para el conjunto de datos *Abalone*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Validación cruzada				
$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito	Pruebas		salida	Desc. 10%	ámbito
83.738	85.355	0406	no	inf	Validación cruzada de 10 particiones		0406	no	inf
83.532	84.923	0307	no	inf	prueba	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max g)$	$\sigma(\max g)$
83.499	84.386	0309	no	inf	1	68.230	7.046	74.769	6.325
82.721	84.916	0109	no	inf	2	69.319	9.189	75.927	8.444
82.586	83.536	0102	sí	inf	3	68.354	6.451	75.220	7.877
82.466	83.495	0107	no	inf	4	71.912	12.120	76.343	12.951
82.464	83.056	0109	sí	inf	5	70.607	10.928	78.419	8.378
82.441	84.370	0109	sí	pat	media:	69.685%		76.136%	
82.005	84.248	0102	no	inf	Desv.est:	1.568%		1.415%	
81.758	83.442	0406	sí	inf					
81.539	82.891	0109	no	pat					
81.468	82.647	0307	sí	inf					
81.149	82.207	0309	sí	inf					
80.940	82.297	0406	sí	pat					
80.806	81.390	0102	no	pat					
80.669	81.197	0309	no	pat					
80.184	80.950	0107	sí	inf					
80.163	81.289	0001	no	pat					
80.119	80.988	0406	no	pat					
79.972	81.107	0102	sí	pat					
79.579	80.650	0001	sí	inf					
79.566	81.070	0999	sí	pat					
79.497	81.970	0307	no	pat					
79.484	80.337	0999	no	pat					
79.227	79.548	0001	sí	pat					
79.167	79.836	0309	sí	pat					
79.127	79.345	0307	sí	pat					
79.111	79.525	0001	no	inf					
78.906	79.377	0107	sí	pat					
77.767	78.058	0107	no	pat					
77.170	78.769	0999	sí	inf					
76.160	76.684	0999	no	inf					

Resultados

Tabla 7.40. Resultados para el conjunto de datos *Anneal*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	Desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito
100	100	0102	no	pat	1	100	100	0102	no	inf
100	100	0102	no	inf	2	99.845	99.897	0102	no	inf
100	100	0109	no	pat	3	99.897	99.897	0102	no	inf
100	100	0109	no	inf	4	99.949	100	0102	no	inf
100	100	0309	no	inf	5	100	100	0102	no	inf
100	100	0406	no	pat	6	100	100	0102	no	inf
100	100	0406	no	inf	7	100	100	0102	no	inf
100	100	0999	no	pat	8	99.949	100	0102	no	inf
100	100	0999	no	inf	9	99.897	100	0102	no	inf
100	100	0102	sí	pat	10	100	100	0102	no	inf
100	100	0102	sí	inf	media:	99.954	99.979			
100	100	0109	sí	pat						
100	100	0109	sí	inf						
100	100	0309	sí	pat						
100	100	0406	sí	pat						
100	100	0406	sí	inf						
100	100	0999	sí	pat						
100	100	0999	sí	inf						
99.991	100	0307	no	pat						
99.991	100	0307	no	inf						
99.974	100	0307	sí	pat						
99.974	100	0309	sí	inf						
99.966	99.983	0307	sí	inf						
99.957	100	0309	no	pat						
95.592	99.707	0107	no	inf						
94.201	96.385	0107	no	pat						
93.982	99.603	0107	sí	inf						
93.834	95.852	0107	sí	pat						
81.051	81.901	0001	no	inf						
80.474	81.391	0001	sí	pat						
79.549	81.075	0001	no	pat						
79.014	79.999	0001	sí	inf						

Tabla 7.41. Resultados para el conjunto de datos *Breast Cancer (BC)*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito
72.210	72.840	0307	no	inf	1	65.700	71.720	0307	no	inf
72.090	72.490	0999	no	inf	2	59.130	65.700	0307	no	inf
71.650	72.180	0999	sí	inf	3	60.790	66.810	0307	no	inf
71.650	73.440	0001	sí	inf	4	61.000	65.250	0307	no	inf
71.530	72.340	0307	sí	inf	5	60.980	64.250	0307	no	inf
71.090	71.990	0001	no	inf	6	61.770	67.960	0307	no	inf
70.650	71.120	0309	sí	inf	7	61.740	66.970	0307	no	inf
70.570	71.430	0309	no	inf	8	61.870	67.580	0307	no	inf
70.090	71.420	0102	sí	inf	9	64.980	70.020	0307	no	inf
69.750	70.830	0107	sí	inf	10	65.190	70.280	0307	no	inf
68.660	69.150	0109	sí	inf	media:	62.320	67.660			
68.440	69.800	0406	sí	inf						
67.950	70.990	0406	no	inf						
67.800	70.740	0107	no	inf						
67.280	68.130	0107	sí	pat						
66.600	67.400	0107	no	pat						
64.290	67.320	0102	no	inf						
64.190	64.190	0001	no	pat						
64.190	64.190	0001	sí	pat						
63.990	65.920	0309	sí	pat						
63.960	64.270	0309	no	pat						
63.630	65.190	0307	no	pat						
63.320	64.570	0307	sí	pat						
63.000	67.680	0109	no	inf						
62.860	62.920	0999	sí	pat						
62.850	62.850	0109	sí	pat						
62.480	62.920	0999	no	pat						
62.400	62.850	0406	no	pat						
57.960	62.850	0102	sí	pat						
51.630	52.980	0109	no	pat						
47.360	47.670	0406	sí	pat						
45.640	45.770	0102	no	pat						

Fase II: Validación cruzada			
Pruebas CV	salida	desc. 10%	ámbito
Validación cruzada de 10 particiones	0307	no	inf

Prueba CV	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max\ g)$	$\sigma(\max\ g)$
1	60.090	9.507	64.555	9.708
2	61.336	8.905	64.790	9.569
3	60.493	4.349	64.159	4.153
4	59.506	11.010	62.487	10.958
5	60.788	7.111	65.057	8.478
media:	60.589		64.321	
Desv.est:	0.677		1.093	

Resultados

Tabla 7.42. Resultados para el conjunto de datos *Breast Cancer Winsconsin (BCW)*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Validación cruzada			
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito	Pruebas	salida	Desc. 10%	ámbito
96.177	96.467	0109	sí	inf	Validación cruzada de 10 particiones	0109	sí	inf
95.887	96.474	0999	no	pat				
95.766	95.939	0102	sí	inf				
95.737	96.083	0102	no	pat				
95.632	96.078	0102	no	inf				
95.592	95.718	0109	no	inf				
95.588	96.111	0406	no	inf				
95.544	95.819	0406	no	pat				
95.535	95.838	0999	sí	inf				
95.515	95.757	0102	sí	pat				
95.483	95.948	0109	sí	pat				
95.467	95.879	0999	no	inf				
95.453	95.819	0406	sí	inf				
95.324	95.525	0109	no	pat				
95.323	95.547	0406	sí	pat				
95.234	95.843	0999	sí	pat				
90.960	92.319	0309	sí	pat				
89.694	90.246	0309	no	pat				
89.466	90.042	0307	no	pat				
88.463	89.875	0307	sí	inf				
88.268	90.049	0307	sí	pat				
88.063	90.208	0309	sí	inf				
86.908	88.186	0309	no	inf				
86.628	87.718	0307	no	inf				
76.729	78.173	0107	sí	pat				
74.119	76.373	0107	no	pat				
70.399	71.475	0107	sí	inf				
69.373	72.047	0001	sí	pat				
68.797	73.185	0107	no	inf				
66.665	69.332	0001	no	pat				
62.217	65.872	0001	sí	inf				
58.404	59.423	0001	no	inf				

prueba	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max_g)$	$\sigma(\max_g)$
1	95.033	1.950	96.no	1.891
2	94.290	2.504	95.476	1.875
3	94.261	2.123	95.110	2.032
4	94.853	2.223	96.033	2.147
5	93.890	2.045	95.648	1.908
media:	94.465		95.654	
Desv.est:	0.468		0.385	

Tabla 7.43. Resultados para el conjunto de datos *Car*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	Desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito
95.345	95.463	0102	no	inf	1	95.549	95.760	0102	no	inf
95.314	95.500	0107	sí	inf	2	95.963	96.526	0102	no	inf
95.127	95.615	0107	no	inf	3	96.318	96.318	0102	no	inf
94.854	95.593	0109	sí	inf	4	96.318	96.318	0102	no	inf
94.777	95.415	0309	sí	inf	5	97.112	97.423	0102	no	inf
94.772	95.674	0307	no	inf	6	96.456	96.595	0102	no	inf
94.632	95.549	0406	no	inf	7	96.835	97.355	0102	no	inf
94.630	95.087	0109	no	inf	8	95.828	96.178	0102	no	inf
94.521	95.198	0406	sí	inf	9	95.968	96.387	0102	no	inf
94.029	94.856	0309	no	inf	10	95.584	95.830	0102	no	inf
93.551	93.551	0001	no	pat	media:	96.193	96.469			
93.551	93.551	0001	no	inf						
93.551	93.551	0001	sí	inf						
93.457	94.636	0102	sí	inf						
92.791	94.641	0307	sí	inf						
92.543	93.243	0406	no	pat						
92.345	93.551	0001	sí	pat						
92.229	93.405	0309	sí	pat						
91.896	93.017	0307	no	pat						
91.207	93.167	0406	sí	pat						
91.156	92.060	0307	sí	pat						
90.942	94.284	0102	sí	pat						
89.722	90.303	0109	sí	pat						
89.270	93.017	0309	no	pat						
88.835	89.115	0109	no	pat						
88.830	90.306	0999	sí	inf						
87.375	90.178	0999	no	inf						
87.340	93.449	0107	no	pat						
86.900	88.293	0102	no	pat						
82.621	95.316	0107	sí	pat						
78.153	83.664	0999	sí	pat						
77.900	78.975	0999	no	pat						

Resultados

Tabla 7.44. Resultados para el conjunto de datos *Diabetes*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Validación cruzada			
$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito	Pruebas	salida	Desc. 10%	ámbito
73.764	75.071	0102	sí	pat	Validación cruzada de 10 particiones	0102	sí	pat
73.632	73.976	0109	sí	pat				
73.192	74.475	0107	sí	pat				
73.189	73.841	0307	sí	pat				
72.872	74.464	0406	sí	pat				
72.609	73.615	0309	sí	pat				
71.647	72.582	0102	no	pat				
71.604	72.252	0999	sí	pat				
71.531	72.557	0406	no	pat				
71.119	72.043	0001	no	inf				
71.062	71.749	0001	sí	pat				
71.035	71.937	0109	no	pat				
70.969	72.771	0102	sí	inf				
70.906	72.129	0309	no	pat				
70.659	71.348	0309	no	inf				
70.589	71.459	0107	sí	inf				
70.585	71.271	0001	sí	inf				
70.556	71.863	0406	no	inf				
70.367	72.621	0307	no	inf				
70.326	72.305	0406	sí	inf				
70.184	71.073	0307	sí	inf				
70.149	71.107	0309	sí	inf				
69.853	70.834	0307	no	pat				
69.643	70.435	0102	no	inf				
69.641	71.010	0109	no	inf				
69.602	70.078	0109	sí	inf				
69.353	70.363	0999	no	pat				
69.231	70.407	0001	no	pat				
69.230	69.670	0107	no	inf				
69.044	69.584	0107	no	pat				
68.042	70.232	0999	no	inf				
67.218	67.986	0999	sí	inf				

prueba	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max\ g)$	$\sigma(\max\ g)$
1	72.104	6.765	73.486	6.511
2	70.390	5.268	72.574	5.484
3	69.538	6.396	72.603	5.961
4	70.757	3.682	72.099	3.686
5	71.465	3.166	73.910	3.432
media:	70.851		72.934	
Desv.est:	0.987		0.741	

Tabla 7.45. Resultados para el conjunto de datos *Glass*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios (7:3)					
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito
96.003	96.962	0309	no	inf	1	90.429	91.236	0309	no	inf
95.699	96.070	0309	sí	inf	2	92.041	95.821	0309	no	inf
95.636	96.323	0307	sí	pat	3	92.599	95.821	0309	no	inf
95.581	96.836	0107	no	pat	4	91.557	95.288	0309	no	inf
95.573	96.197	0309	no	pat	5	93.182	95.288	0309	no	inf
95.510	96.070	0309	sí	pat	6	92.793	94.838	0309	no	inf
95.379	96.285	0109	sí	inf	7	87.301	89.875	0309	no	inf
95.313	95.711	0307	sí	inf	8	95.680	98.161	0309	no	inf
95.273	96.068	0406	sí	pat	9	92.099	96.275	0309	no	inf
95.177	95.609	0107	sí	inf	10	91.403	93.435	0309	no	inf
95.154	95.713	0307	no	pat	media:	91.908	94.604			
95.086	95.303	0307	no	inf						
94.943	95.072	0109	no	inf						
94.917	95.334	0102	no	inf						
94.905	95.202	0102	sí	inf						
94.657	95.083	0999	sí	inf						
94.622	94.868	0406	sí	inf						
94.621	95.113	0109	no	pat						
94.494	94.858	0406	no	pat						
94.494	94.982	0109	sí	pat						
94.480	94.955	0406	no	inf						
94.477	96.072	0107	sí	pat						
94.376	94.500	0102	sí	pat						
94.311	94.739	0102	no	pat						
94.300	94.746	0001	sí	inf						
94.142	94.567	0999	no	pat						
93.820	94.006	0999	sí	pat						
93.773	94.064	0999	no	inf						
93.740	94.366	0001	no	pat						
93.476	94.835	0001	sí	pat						
93.042	93.239	0107	no	inf						
90.871	93.372	0001	no	inf						
Fase II: Conjuntos aleatorios (6:1)					Fase II: Validación cruzada					
prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito	Pruebas CV		salida	desc. 10%	ámbito
1	100	100	0309	no	inf	Validación cruzada de 10 particiones		0309	no	inf
2	80.924	81.650	0309	no	inf					
3	80.198	80.561	0309	no	inf					
4	78.715	79.441	0309	no	inf					
5	80.198	81.650	0309	no	inf					
6	80.188	81.650	0309	no	inf					
7	99.555	100	0309	no	inf					
8	99.111	100	0309	no	inf					
9	100	100	0309	no	inf					
10	100	100	0309	no	inf					
media:	89.889	90.495								
Prueba CV	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max_g)$	$\sigma(\max_g)$						
1	93.802	8.738	95.871	6.571						
2	89.244	15.450	92.575	11.282						
3	90.914	8.461	93.061	6.654						
4	90.292	11.148	92.785	9.861						
5	87.478	12.511	90.765	12.016						
media:	90.346		93.011							
Desv.est:	2.330		1.835							

Resultados

Tabla 7.46. Resultados para el conjunto de datos *Haberman*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	Desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito
70.241	70.463	0107	sí	pat	1	68.153	68.849	0107	sí	pat
69.825	69.898	0107	no	pat	2	64.869	68.014	0107	sí	pat
69.134	69.736	0001	no	pat	3	67.651	69.878	0107	sí	pat
68.047	68.147	0307	no	inf	4	66.121	68.061	0107	sí	pat
67.651	68.050	0307	no	pat	5	67.207	70.334	0107	sí	pat
67.207	67.653	0001	no	inf	6	66.315	68.990	0107	sí	pat
67.204	67.553	0001	sí	pat	7	67.950	68.520	0107	sí	pat
67.105	67.786	0107	no	inf	8	67.120	68.933	0107	sí	pat
65.993	66.276	0307	sí	pat	9	67.951	70.379	0107	sí	pat
65.623	66.018	0309	no	pat	10	67.360	69.245	0107	sí	pat
65.561	65.820	0102	no	pat	media:	67.070	69.120			
65.540	65.835	0309	sí	pat						
65.433	66.784	0001	sí	inf						
65.387	65.626	0309	no	inf						
65.353	66.013	0109	no	inf						
65.264	65.386	0107	sí	inf						
65.264	65.572	0102	sí	pat						
65.204	65.415	0406	sí	pat						
65.190	65.408	0406	no	pat						
65.040	65.176	0109	sí	pat						
64.923	66.097	0102	no	inf						
64.770	64.986	0109	no	pat						
64.551	64.695	0307	sí	inf						
64.524	64.663	0406	no	inf						
64.159	64.219	0309	sí	inf						
63.838	64.019	0406	sí	inf						
63.836	63.922	0109	sí	inf						
63.794	64.101	0102	sí	inf						
62.426	62.468	0999	sí	inf						
62.376	62.830	0999	no	inf						
61.766	61.974	0999	sí	pat						
61.466	61.608	0999	no	pat						

Tabla 7.47. Resultados para el conjunto de datos *Heart disease*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito
82.893	84.315	0406	no	inf	1	74.702	78.752	0102	no	inf
82.393	83.254	0102	no	inf	2	71.288	73.147	0102	no	inf
82.277	82.941	0999	no	inf	3	82.436	86.996	0102	no	inf
82.112	82.931	0309	no	inf	4	77.193	83.872	0102	no	inf
81.974	82.642	0109	no	inf	5	84.051	86.011	0102	no	inf
81.298	82.510	0307	no	inf	6	86.775	91.058	0102	no	inf
79.735	79.753	0107	no	pat	7	74.265	75.500	0102	no	inf
79.637	80.623	0107	sí	inf	8	74.205	81.057	0102	no	inf
79.596	79.909	0107	sí	pat	9	86.435	87.417	0102	no	inf
78.981	79.283	0001	sí	inf	10	79.353	84.070	0102	no	inf
78.690	78.924	0001	no	pat	media:	79.070	82.788			
78.646	80.440	0107	no	inf						
78.390	79.732	0001	sí	pat						
76.704	76.854	0001	no	inf						
76.257	76.399	0309	no	pat						
76.190	76.190	0109	no	pat						
75.767	76.302	0102	no	pat						
75.750	76.042	0309	sí	inf						
75.593	75.593	0102	sí	inf						
75.593	75.593	0307	sí	inf						
75.593	75.593	0309	sí	pat						
75.563	75.593	0307	no	pat						
75.333	75.600	0307	sí	pat						
74.915	74.915	0999	sí	pat						
74.630	74.915	0999	sí	inf						
74.189	74.915	0999	no	pat						
74.155	74.847	0406	no	pat						
72.628	72.921	0406	sí	inf						
71.890	73.463	0109	sí	inf						
71.529	73.463	0109	sí	pat						
69.592	70.317	0102	sí	pat						
58.929	75.066	0406	sí	pat						

Fase II: Validación cruzada			
Pruebas CV	salida	desc. 10%	ámbito
	Validación cruzada de 10 particiones	0406	no

Prueba CV	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max g)$	$\sigma(\max g)$
1	78.185	2.601	82.214	2.771
2	80.147	8.619	82.611	8.647
3	79.093	5.502	82.341	5.013
4	81.436	5.939	84.193	6.099
5	80.340	6.654	82.812	6.023
media:	79.840		82.834	
Desv.est:	1.244		0.794	

Resultados

Tabla 7.48. Resultados para el conjunto de datos *Hepatitis_avg*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	Desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito
86.871	88.313	0102	no	inf	1	79.774	80.680	0102	no	inf
85.616	86.701	0109	no	inf	2	78.210	79.764	0102	no	inf
85.615	86.688	0406	no	inf	3	78.588	80.689	0102	no	inf
85.474	86.178	0307	no	inf	4	77.482	79.132	0102	no	inf
84.936	85.662	0309	no	inf	5	76.180	77.024	0102	no	inf
84.705	85.815	0406	sí	inf	6	76.257	78.405	0102	no	inf
84.616	86.081	0999	sí	inf	7	78.069	79.539	0102	no	inf
84.395	84.887	0307	sí	inf	8	80.926	82.159	0102	no	inf
84.136	86.225	0102	sí	inf	9	79.114	81.669	0102	no	inf
83.857	84.549	0999	no	inf	10	81.122	82.943	0102	no	inf
83.580	87.201	0109	sí	inf	media:	78.572	80.200			
83.016	84.056	0309	sí	inf						
77.467	79.353	0107	no	inf						
68.348	69.801	0001	no	pat						
65.986	67.770	0001	sí	pat						
54.250	57.998	0999	sí	pat						
53.434	58.948	0001	sí	inf						
52.136	52.360	0999	no	pat						
46.102	49.415	0307	sí	pat						
45.797	49.415	0309	no	pat						
42.389	47.622	0001	no	inf						
42.279	46.433	0307	no	pat						
36.550	36.604	0406	sí	pat						
36.549	36.712	0109	sí	pat						
36.495	36.604	0102	no	pat						
36.441	36.495	0102	sí	pat						
36.277	36.387	0109	no	pat						
36.277	36.496	0406	no	pat						
30.791	42.590	0309	sí	pat						
18.944	37.887	0107	sí	inf						
0.000	0.000	0107	no	pat						
0.000	0.000	0107	sí	pat						

Tabla 7.49. Resultados para el conjunto de datos *Hepatitis*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito
94.459	96.293	0109	no	inf	1	75.370	77.640	0109	no	inf
94.121	96.077	0102	no	inf	2	70.564	76.048	0109	no	inf
93.880	97.412	0109	sí	inf	3	69.378	71.006	0109	no	inf
92.249	95.864	0406	no	inf	4	68.695	73.898	0109	no	inf
92.083	94.029	0309	no	inf	5	70.140	76.241	0109	no	inf
91.977	95.855	0102	sí	inf	6	79.582	88.626	0109	no	inf
90.592	91.517	0309	sí	inf	7	75.421	79.615	0109	no	inf
90.016	91.078	0307	no	inf	8	73.984	80.215	0109	no	inf
88.636	89.787	0999	no	inf	9	79.795	88.373	0109	no	inf
88.179	89.673	0999	sí	inf	10	82.553	85.243	0109	no	inf
87.586	94.219	0406	sí	inf	media:	74.548	79.690			
87.419	91.554	0307	sí	inf						
79.420	81.204	0001	no	pat						
78.479	79.401	0001	sí	pat						
78.443	79.976	0107	sí	inf						
76.923	79.085	0999	sí	pat						
76.402	85.654	0107	no	inf						
74.705	78.173	0999	no	pat						
68.416	74.377	0309	no	pat						
67.873	72.166	0307	sí	pat						
66.778	73.015	0001	no	inf						
65.990	68.399	0307	no	pat						
64.948	68.399	0309	sí	pat						
64.799	68.553	0001	sí	inf						
40.111	46.888	0406	sí	pat						
39.729	39.985	0102	no	pat						
36.443	39.730	0109	sí	pat						
33.333	33.333	0109	no	pat						
33.333	33.333	0406	no	pat						
33.155	33.155	0102	sí	pat						
0.000	0.000	0107	no	pat						
0.000	0.000	0107	sí	pat						

Fase II: Validación cruzada			
Pruebas CV	salida	desc. 10%	ámbito
Validación cruzada de 10 particiones	0109	no	inf

Prueba CV	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max g)$	$\sigma(\max g)$
1	69.334	14.256	74.633	12.179
2	66.571	11.333	74.229	11.053
3	68.829	12.937	74.528	14.403
4	67.639	10.182	74.780	8.729
5	66.293	10.858	75.434	8.925
media:	67.733		74.721	
Desv.est:	1.342		0.447	

Tabla 7.50. Resultados para el conjunto de datos *Ionosphere*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito
87.579	88.227	0999	sí	inf	1	87.274	88.815	0999	sí	inf
87.084	87.958	0307	no	pat	2	86.171	88.096	0999	sí	inf
86.949	87.272	0999	no	pat	3	81.405	81.938	0999	sí	inf
86.630	87.157	0999	sí	pat	4	74.176	77.178	0999	sí	inf
86.253	86.695	0307	sí	pat	5	69.235	72.538	0999	sí	inf
85.810	87.286	0102	no	inf	6	72.652	77.094	0999	sí	inf
85.572	86.523	0406	no	inf	7	69.405	71.902	0999	sí	inf
85.360	86.427	0309	sí	pat	8	84.160	85.009	0999	sí	inf
85.239	86.288	0109	no	inf	9	84.712	87.752	0999	sí	inf
84.505	86.299	0109	sí	inf	10	84.158	86.166	0999	sí	inf
84.398	84.788	0309	no	pat	media:	79.335	81.649			
84.285	85.268	0102	sí	inf						
83.625	84.360	0406	sí	inf						
82.517	83.393	0999	no	inf						
81.764	83.003	0102	no	pat						
81.531	82.101	0406	sí	pat						
81.507	82.569	0406	no	pat						
81.224	82.723	0102	sí	pat						
80.918	82.249	0109	no	pat						
80.553	81.153	0109	sí	pat						
80.089	81.203	0309	sí	inf						
79.157	79.962	0307	sí	inf						
69.551	70.380	0107	sí	pat						
69.382	70.536	0309	no	inf						
68.886	70.007	0307	no	inf						
68.719	68.931	0107	no	pat						
52.349	53.563	0001	no	pat						
51.635	51.893	0001	sí	pat						
50.351	54.376	0107	sí	inf						
47.592	49.179	0107	no	inf						
39.107	40.484	0001	no	inf						
37.530	38.225	0001	sí	inf						

Fase II: Validación cruzada			
Pruebas CV	salida	desc. 10%	ámbito
Validación cruzada de 10 particiones	0999	sí	inf

Prueba CV	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max_g)$	$\sigma(\max_g)$
1	84.124	7.289	86.944	7.706
2	83.735	5.771	86.981	6.533
3	84.137	5.854	87.090	5.692
4	82.830	4.317	85.553	3.551
5	83.567	5.733	85.679	4.702
media:	83.679		86.449	
Desv.est:	0.535		0.764	

Tabla 7.51. Resultados para el conjunto de datos *Segmentation*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	Desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito
100	100	0309	no	pat	1	100	100	0102	no	pat
100	100	0406	no	pat	2	100	100	0102	no	pat
100	100	0999	sí	pat	3	100	100	0102	no	pat
99.919	100	0109	no	pat	4	99.515	100	0102	no	pat
99.919	100	0999	no	pat	5	100	100	0102	no	pat
99.837	100	0102	sí	pat	6	100	100	0102	no	pat
99.837	100	0109	sí	pat	7	100	100	0102	no	pat
99.837	100	0309	sí	pat	8	100	100	0102	no	pat
99.837	100	0406	sí	pat	9	100	100	0102	no	pat
99.673	100	0307	sí	pat	10	100	100	0102	no	pat
99.342	100	0102	no	pat	media:	99.951	100			
98.990	100	0107	sí	pat						
98.922	99.016	0307	no	pat						
97.560	98.171	0107	no	pat						
97.384	97.980	0001	sí	pat						
97.225	97.661	0001	no	pat						
96.471	97.263	0406	no	inf						
96.235	96.888	0109	no	inf						
95.908	96.706	0109	sí	inf						
95.869	96.895	0102	sí	inf						
95.634	97.034	0309	no	inf						
95.426	97.134	0102	no	inf						
95.366	96.691	0406	sí	inf						
95.210	96.776	0307	no	inf						
94.648	95.888	0999	no	inf						
94.340	96.243	0309	sí	inf						
93.156	93.998	0307	sí	inf						
92.994	94.160	0107	sí	inf						
91.910	93.155	0999	sí	inf						
88.980	90.674	0001	sí	inf						
84.884	86.469	0107	no	inf						
78.940	80.856	0001	no	inf						

Resultados

Tabla 7.52. Resultados para el conjunto de datos *Segment*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max_g)$	salida	desc. 10%	ámbito
93.488	94.293	0999	sí	pat	1	93.997	94.761	0999	sí	pat
92.433	93.664	0102	sí	pat	2	95.581	96.592	0999	sí	pat
91.732	93.703	0109	sí	pat	3	94.047	95.735	0999	sí	pat
91.067	92.796	0406	sí	pat	4	95.529	96.765	0999	sí	pat
89.996	91.960	0999	no	pat	5	92.165	92.763	0999	sí	pat
89.572	90.229	0309	sí	pat	6	94.716	95.257	0999	sí	pat
88.534	90.385	0406	no	pat	7	94.048	95.863	0999	sí	pat
88.493	90.597	0102	no	pat	8	95.720	96.082	0999	sí	pat
88.209	91.220	0999	no	inf	9	96.502	96.965	0999	sí	pat
87.890	89.286	0109	no	pat	10	96.226	96.590	0999	sí	pat
87.656	89.419	0309	no	pat	media:	94.853	95.737			
86.491	88.391	0307	no	pat						
86.129	87.594	0307	sí	pat						
86.009	87.395	0406	no	inf						
85.503	87.704	0999	sí	inf						
84.762	88.705	0406	sí	inf						
84.761	86.588	0309	no	inf						
84.036	86.518	0109	sí	inf						
83.138	87.053	0109	no	inf						
82.736	86.687	0102	sí	inf						
80.760	86.938	0102	no	inf						
78.400	81.620	0309	sí	inf						
76.703	81.825	0307	no	inf						
74.791	80.557	0307	sí	inf						
61.153	63.809	0107	no	pat						
60.712	62.351	0107	sí	pat						
59.040	62.805	0107	sí	inf						
57.768	58.679	0001	no	pat						
57.315	59.667	0001	sí	pat						
57.237	59.871	0107	no	inf						
56.243	57.333	0001	no	inf						
55.820	56.756	0001	sí	inf						

Fase II: Validación cruzada			
Pruebas CV	salida	desc. 10%	ámbito
Validación cruzada de 10 particiones			

Prueba CV	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max_g)$	$\sigma(\max_g)$
1	96.075	1.690	96.918	1.371
2	96.042	1.666	97.242	1.456
3	96.045	1.238	97.073	0.886
4	95.392	1.370	96.709	1.300
5	95.619	2.554	96.556	2.437
media:	95.835		96.900	
Desv.est:	0.311		0.275	

Comparación de resultados con otros métodos para conjuntos imbalanceados

Tabla 7.53. Resultados para el conjunto de datos *Soybean_avg*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

<u>Fase I: Elección de parámetros</u>					<u>Fase II: Conjuntos aleatorios</u>					
$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	Desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito
100	100	0999	sí	pat	1	100	100	0999	sí	pat
99.658	100	0999	no	pat	2	100	100	0999	sí	pat
99.265	99.318	0309	sí	pat	3	100	100	0999	sí	pat
98.895	99.160	0307	no	pat	4	100	100	0999	sí	pat
98.443	98.739	0307	sí	pat	5	100	100	0999	sí	pat
97.790	98.388	0102	sí	inf	6	100	100	0999	sí	pat
97.710	98.948	0309	no	pat	7	100	100	0999	sí	pat
96.450	97.320	0309	sí	inf	8	100	100	0999	sí	pat
95.487	96.046	0307	no	inf	9	100	100	0999	sí	pat
95.438	98.870	0406	no	inf	10	100	100	0999	sí	pat
95.282	98.844	0406	sí	inf	media:	100	100			
95.221	96.234	0307	sí	inf						
94.415	98.617	0102	no	inf						
94.174	97.505	0109	sí	inf						
93.993	94.781	0309	no	inf						
93.940	98.208	0109	no	inf						
90.774	91.752	0406	sí	pat						
90.200	92.896	0001	sí	pat						
89.048	90.954	0001	no	pat						
88.683	91.965	0102	no	pat						
88.025	92.208	0406	no	pat						
87.122	90.683	0102	sí	pat						
86.266	88.730	0109	sí	pat						
84.644	88.843	0109	no	pat						
77.754	78.973	0999	no	inf						
76.900	77.492	0999	sí	inf						
67.077	70.452	0107	sí	inf						
39.781	46.766	0107	no	inf						
8.936	17.871	0107	no	pat						
0.000	0.000	0001	no	inf						
0.000	0.000	0001	sí	inf						
0.000	0.000	0107	sí	pat						

Resultados

Tabla 7.54. Resultados para el conjunto de datos *Soybean*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	Desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito
100	100	0999	sí	pat	1	100	100	0999	sí	pat
99.738	100	0999	no	pat	2	100	100	0999	sí	pat
99.265	99.265	0309	no	pat	3	100	100	0999	sí	pat
98.863	99.404	0307	sí	inf	4	100	100	0999	sí	pat
98.854	99.720	0406	sí	inf	5	100	100	0999	sí	pat
98.735	99.265	0307	no	pat	6	100	100	0999	sí	pat
98.146	99.265	0309	sí	pat	7	100	100	0999	sí	pat
97.367	99.019	0309	no	inf	8	100	100	0999	sí	pat
96.758	97.581	0309	sí	inf	9	100	100	0999	sí	pat
96.724	99.265	0307	sí	pat	10	100	100	0999	sí	pat
96.119	99.405	0109	no	inf	media:	100	69.964			
96.060	99.545	0102	sí	inf						
95.545	97.800	0307	no	inf						
93.736	94.049	0406	sí	pat						
93.416	97.389	0102	no	pat						
92.444	99.790	0406	no	inf						
92.198	92.659	0406	no	pat						
89.542	92.756	0109	sí	inf						
89.058	90.037	0102	sí	pat						
87.905	88.099	0001	no	pat						
87.290	88.807	0999	sí	inf						
84.270	85.198	0999	no	inf						
83.545	87.000	0001	sí	pat						
81.451	91.720	0102	no	inf						
79.504	96.161	0109	sí	pat						
78.224	93.402	0109	no	pat						
44.453	53.392	0107	sí	inf						
0.000	0.000	0001	no	inf						
0.000	0.000	0107	no	pat						
0.000	0.000	0107	no	inf						
0.000	0.000	0001	sí	inf						
0.000	0.000	0107	sí	pat						

Tabla 7.55. Resultados para el conjunto de datos *Vehicle*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito
73.736	74.410	0109	sí	pat	1	67.894	70.018	0109	sí	pat
73.658	74.344	0999	sí	pat	2	62.830	64.882	0109	sí	pat
73.328	73.981	0309	sí	pat	3	68.240	69.780	0109	sí	pat
72.685	73.236	0999	no	pat	4	66.036	68.470	0109	sí	pat
72.659	73.366	0307	sí	pat	5	67.075	68.563	0109	sí	pat
72.584	72.976	0406	sí	pat	6	68.070	70.914	0109	sí	pat
72.482	73.449	0309	no	pat	7	67.930	69.407	0109	sí	pat
72.351	72.835	0102	sí	pat	8	71.792	72.899	0109	sí	pat
72.336	73.502	0107	sí	pat	9	71.508	72.868	0109	sí	pat
71.777	73.063	0102	no	pat	10	69.938	71.840	0109	sí	pat
71.648	72.589	0107	no	pat	media:	68.131	69.964			
71.424	71.898	0307	no	pat						
71.287	71.663	0001	sí	pat						
71.256	72.026	0109	no	pat						
71.236	71.777	0406	sí	inf						
71.212	72.220	0406	no	pat						
71.050	71.709	0999	no	inf						
70.750	71.243	0001	no	pat						
70.518	71.627	0109	no	inf						
70.401	71.104	0309	sí	inf						
70.096	70.819	0109	sí	inf						
69.958	70.658	0102	sí	inf						
69.892	70.746	0307	sí	inf						
69.831	70.169	0999	sí	inf						
69.753	70.633	0406	no	inf						
69.606	70.291	0307	no	inf						
69.426	69.942	0102	no	inf						
69.307	70.242	0309	no	inf						
65.704	66.393	0107	sí	inf						
63.232	64.487	0107	no	inf						
61.984	63.115	0001	sí	inf						
60.685	61.945	0001	no	inf						

Fase II: Validación cruzada			
Pruebas CV	salida	desc. 10%	ámbito
Validación cruzada de 10 particiones	0109	sí	pat

Prueba CV	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max\ g)$	$\sigma(\max\ g)$
1	66.642	3.703	69.202	3.782
2	65.858	3.436	69.298	4.287
3	67.763	3.419	70.056	4.004
4	67.729	4.711	70.003	5.373
5	67.456	5.093	69.059	5.271
media:	67.090		69.524	
Desv.est:	0.823		0.470	

Resultados

Tabla 7.56. Resultados para el conjunto de datos *Vehicle'*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Validación cruzada					
$\mu(g)$	$\mu(\max g)$	salida	desc. 10%	ámbito	Pruebas CV		salida	desc. 10%	ámbito	
87.981	90.462	0102	no	pat	Validación cruzada de 10 particiones		0102	no	pat	
87.967	88.945	0109	no	pat						
86.789	88.041	0307	no	pat	Prueba CV		$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max g)$	$\sigma(\max g)$
86.680	87.638	0309	no	pat						
86.340	87.368	0406	no	pat	1	87.255	3.548	89.325	2.999	
86.201	87.154	0406	sí	pat	2	87.808	2.897	89.101	2.951	
85.974	88.281	0999	no	pat	3	85.679	4.146	87.739	3.625	
85.328	85.719	0109	sí	pat	4	87.788	1.887	89.719	2.555	
84.998	85.683	0309	sí	pat	5	85.023	4.035	87.222	3.893	
83.791	85.304	0102	sí	pat	media:	86.711		88.621		
83.713	83.865	0307	sí	pat	Desv.est:	1.282		1.080		
83.290	84.395	0109	sí	inf						
82.934	84.789	0406	sí	inf						
82.932	86.924	0107	sí	pat						
82.429	82.788	0309	sí	inf						
81.585	81.767	0307	sí	inf						
81.417	83.723	0999	sí	inf						
80.622	81.183	0102	no	inf						
80.568	81.917	0107	sí	inf						
80.357	81.556	0309	no	inf						
80.350	81.414	0102	sí	inf						
79.962	81.203	0109	no	inf						
79.956	80.502	0406	no	inf						
79.705	80.849	0307	no	inf						
79.514	80.515	0999	no	inf						
79.062	80.133	0001	sí	pat						
78.317	81.843	0999	sí	pat						
77.808	79.233	0001	sí	inf						
76.717	77.566	0107	no	pat						
74.754	75.983	0107	no	inf						
73.645	74.636	0001	no	inf						
73.311	74.746	0001	no	pat						

Tabla 7.57. Resultados para el conjunto de datos *Yeast*. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Conjuntos aleatorios					
$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito	prueba	$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito
87.931	88.895	0999	no	inf	1	91.405	93.379	0999	no	inf
87.111	87.680	0999	sí	inf	2	75.793	77.859	0999	no	inf
86.331	86.815	0109	sí	inf	3	79.772	82.708	0999	no	inf
86.278	86.849	0406	sí	inf	4	83.066	84.473	0999	no	inf
86.266	87.045	0307	sí	inf	5	75.916	80.281	0999	no	inf
86.226	87.662	0109	no	inf	6	84.822	86.451	0999	no	inf
86.119	87.664	0102	sí	inf	7	79.994	82.824	0999	no	inf
85.711	86.328	0102	no	inf	8	81.738	85.752	0999	no	inf
85.589	86.277	0309	sí	inf	9	88.022	89.546	0999	no	inf
85.409	86.675	0406	no	inf	10	82.824	86.665	0999	no	inf
85.135	86.477	0107	sí	inf	media:	82.335	84.994			
84.915	85.442	0307	no	inf						
84.751	85.048	0309	no	inf						
83.836	84.547	0107	no	inf						
82.251	83.070	0001	sí	inf						
81.547	82.393	0001	no	inf						
68.324	68.637	0307	sí	pat						
65.624	65.975	0999	no	pat						
65.520	66.421	0307	no	pat						
65.389	66.019	0109	no	pat						
65.258	65.612	0999	sí	pat						
64.888	65.483	0102	sí	pat						
64.807	65.155	0406	no	pat						
64.795	65.654	0309	no	pat						
64.383	64.829	0406	sí	pat						
64.220	64.928	0102	no	pat						
64.078	64.078	0001	sí	pat						
64.048	64.078	0001	no	pat						
64.046	64.342	0309	sí	pat						
63.831	64.130	0107	sí	pat						
63.724	64.106	0109	sí	pat						
63.622	63.650	0107	no	pat						

Resultados

Tabla 7.58. Resultados para el conjunto de datos *Yeast*'. A la izquierda se muestran, ordenadas por la media $\mu(g)$, todas las combinaciones de parámetros. A la derecha, las pruebas realizadas con la mejor combinación de parámetros.

Fase I: Elección de parámetros					Fase II: Validación cruzada				
$\mu(g)$	$\mu(\max\ g)$	salida	desc. 10%	ámbito	Pruebas CV		salida	desc. 10%	ámbito
86.089	87.079	0999	no	inf	Validación cruzada de 10 particiones		0999	no	inf
86.049	86.885	0999	sí	inf					
86.015	86.015	0307	sí	pat					
85.791	86.719	0307	no	inf					
85.760	85.760	0307	no	pat					
85.729	86.164	0309	sí	inf	Prueba CV				
85.481	86.234	0406	no	inf	1	$\mu(g)$	$\sigma(g)$	$\mu(\max\ g)$	$\sigma(\max\ g)$
85.443	86.341	0307	sí	inf	2	65.798	27.880	71.354	28.814
85.208	85.903	0102	sí	inf	3	56.182	36.794	62.914	36.687
85.098	85.514	0109	sí	inf	4	65.698	27.039	73.414	22.298
85.088	86.066	0406	sí	inf	5	66.223	20.577	70.545	19.964
84.952	86.372	0102	no	inf	media:		63.718	69.421	
84.785	85.112	0309	no	inf	Desv.est:	4.250	3.987		
84.636	85.445	0107	no	inf					
84.602	85.375	0109	no	inf					
84.350	84.350	0309	no	pat					
84.350	84.350	0309	sí	pat					
84.229	84.229	0102	sí	pat					
84.109	84.109	0999	sí	pat					
83.988	83.988	0999	no	pat					
83.843	84.312	0107	sí	inf					
83.511	84.541	0001	no	inf					
83.170	83.170	0406	no	pat					
82.964	84.089	0109	no	pat					
82.900	84.229	0406	sí	pat					
82.768	83.696	0109	sí	pat					
82.557	82.973	0001	sí	inf					
82.389	83.696	0102	no	pat					
82.038	82.640	0107	sí	pat					
81.301	83.139	0107	no	pat					
64.757	66.322	0001	no	pat					
63.645	63.777	0001	sí	pat					

7.3. Conclusiones de los resultados

El método FLAGID ha proporcionado un Sistema Difuso que mejora los resultados del método actual edad/LR, para el conjunto de datos del síndrome de Down proporcionado por el Hospital Universitari Dr. Josep Trueta de Girona. Los resultados también se han comprobado mejores que los obtenidos por el método para trabajar con conjuntos imbalanceados SDC, que es con el que peor tasa de resultados comparativos se ha obtenido a partir de conjuntos de datos del repositorio UCI. Estos últimos resultados han servido para verificar que el método FLAGID puede ser usado para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados.

Los mejores resultados con el conjunto de datos del síndrome de Down se han dado para un conjunto de 5 variables: edad de la madre, peso de la madre, edad gestacional del feto, valor de AFP y valor de hCG. El sistema difuso hallado es de 9 reglas: 2 reglas que actúan sobre los casos positivos (con síndrome de Down) y 7 reglas para los casos negativos. Este sistema difuso ha dado como resultado un 60% de verdaderos positivos con una tasa de falsos positivos que no llega al 4%, mejorando los resultados que se habían tenido usando otros métodos (60% de verdaderos positivos y entre 7% y 8% de falsos positivos), como el método edad/LR, que es el que se usa en la actualidad. También es de destacar que es la primera vez que se consigue bajar del 5% de Falsos Positivos (FP) con una tasa de acierto del 60%. Además, el hecho de que el sistema tenga pocas reglas favorece que generalice correctamente. Este hecho se ha constatado ya que estos resultados se han comprobado estables para diferentes subconjuntos de test.

También se ha comprobado que, además de dar mejores resultados que el método edad/LR, también da buenos resultados entrenando simplemente con el conjunto de datos Down_3109, que contiene el conocimiento más cercano al que se usó para desarrollar el método edad/LR. Los tests realizados con los datos que coincidían cronológicamente con Down_3109 (todos menos Down_4995), y no usados en el entrenamiento, mostraron que se producía un alto acierto en VP y que disminuía considerablemente la tasa de FP (alrededor del 3%), según se mostraba en la Tabla 7.21.

Por otra parte, si se desea cambiar el umbral de acierto de VP, las diferentes soluciones mostradas de la Tabla 7.10 a la Tabla 7.20 proporcionan un abanico suficiente de soluciones para escoger otros umbrales. Por ejemplo, existe una solución con un 75% de VP, si se acepta un 9.49% de FP usando el conjunto *5var* y entrenando con Down_4995 (Tabla 7.16).

En cuanto a los conjuntos de variables usados, *MoM* ha resultado un poco mejor que *8var* (ambos contienen las mismas variables, pero en *MoM* se les aplica una regresión), *4var* ha sido el que peor resultados ha dado y, por lo general, *5var* ha sido el mejor, puesto que mejora la tasa de FP con respecto a *MoM*, aunque se mantiene en unos niveles similares de VP. De todas maneras *MoM* también propone otra buena solución usando también el conjunto Down_todos, pero aumentando los FP hasta casi el 5% (Tabla 7.17). Por tanto, se propone el uso del conjunto de variables *5var* como alternativa a *MoM* para la detección precoz del síndrome de Down.

Además, de esta clasificación de conjuntos de variables se extrae que la variable Edad Gestacional, incluida en todos los conjuntos de variables excepto el *4var*, tiene mucha importancia en la clasificación final, como se ha apuntado ya en el apartado 7.1.4 de *Análisis del Sistema Difuso solución*, donde se ha comentado que influye

Resultados

mucho en el aumento de la tasa de VP. En cambio, no influye en la clasificación del 50% de los patrones negativos.

Por otra parte, las reglas han producido unos valores de α -corte altos, hecho que ha permitido verificar que los patrones estaban siendo clasificados por el acierto de las reglas, y no por su “desidia”. También se ha podido constatar que, en los casos no clasificados correctamente, las diferencias entre los α -cortes implicados eran muy pocas, lo que permite afirmar que podrían haber sido clasificados correctamente con pequeñas variaciones en alguno de los valores de sus variables, los cuales pueden haberse producido a causa de ruido.

También se ha podido extraer información del conjunto difuso solución, gracias a la aplicación de unos cambios en la nomenclatura de las funciones de pertenencia de las variables difusas, y a que el número de reglas del sistema solución es pequeño. También, el hecho comentado antes de que los valores de los α -cortes producidos son altos indica que la información que se pueda extraer del sistema difuso solución hallado tiene relación con el conjunto de datos, es decir, se obtiene el conocimiento subyacente en los datos. Esta información se ha complementado con la extracción de información realizada por el método de Análisis de Componentes Principales en la sección 7.1.5.2 de *Extracción de información a partir del análisis de los datos*, el cual ha sido usado para extraer información a partir de las clasificaciones hechas por el sistema solución hallado.

La facilidad para la extracción de información inteligible (comprobada con el conjunto de datos del síndrome de Down) destaca en comparación con los métodos usados en en la segunda parte de este capítulo, donde esta extracción es mucho más difícil. Estos métodos han servido para comparar el método FLAGID presentado en este trabajo con otros métodos publicados que han sido ideados para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados.

Las pruebas realizadas, en la segunda parte, se han hecho sobre un total de 22 conjuntos de datos con diferentes grados de imbalanceo y utilizando para comparar 8 métodos distintos específicos para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados. El resultado de esta comparativa se ha visto que el método FLAGID no es el mejor de los métodos, pero que supera a algunos métodos en algunos de los resultados. En 3 de los 8 métodos, los resultados superados han sido más que los no superados.

Finalmente, cabe destacar que este método se ha aplicado a datos reales y se ha comprobado su buen funcionamiento, aportando mejores resultados que el método que existía hasta la actualidad, para la detección del síndrome de Down.

Capítulo 8

DISCUSIONES

En este capítulo se van a exponer las discusiones abiertas a raíz de este trabajo.

Una primera discusión vendría derivada de un sobreaprendizaje (“overfitting”) ocurrido en algunos conjuntos de datos. Este es un problema común en los métodos que trabajan con conjuntos de datos imbalanceados, y consiste en que el sistema hallado no generaliza correctamente porque, al entrenarse, ha memorizado los patrones de la clase-menor, y no es capaz de generalizar correctamente en la fase de test posterior. En este caso, el sistema quiere aprender tan bien que lo que hace es memorizar los casos que recibe, especialmente de la clase-menor, ya que es la que tiene un menor número de ellos comparada con la otra.

El sobreaprendizaje se ha visto plasmado en los resultados de los conjuntos de datos UCI expuestos en la segunda parte del Capítulo 7. Una de las tablas del Capítulo 7, la Tabla 7.37, muestra las características de las mejores soluciones halladas, y una de esas características es el número de ciclos (generaciones) que ha necesitado el Algoritmo Genético (AG) para hallar la solución. Estas pruebas se han realizado evolucionando el AG y realizando el test en unos ciclos determinados, que normalmente son 300, 700, 1000, 2000 y, para algunos conjuntos, también 5000. De esta manera se ha podido comprobar su evolución, comparando los valores de test y de *fitness*, para comprobar si se producía sobreaprendizaje en el entrenamiento.

Hay algunos casos, como Abalone, Anneal o Yeast’ donde el número de ciclos necesario ha sido de 300 y, en cambio, los resultados son peores que con los que se desea comparar. Eso significa que en 300 se ha comprobado que el test da mejores resultados que las posteriores generaciones, donde mejora el valor de *fitness* pero empeora el test. En este caso se produce un efecto de sobreaprendizaje debido a que memoriza los patrones en la fase de entrenamiento, especialmente los de la clase-menor, y después es incapaz de generalizar los que se muestran en la fase de test..

La Figura 8.1 y la Figura 8.2 muestran la comparativa en la media de los valores *g-media* (media de las 5 validaciones cruzadas) que se ha dado en la evolución del AG, comparando el valor de *fitness* y el de test, en los ciclos 300, 1000, 2000 y 5000 para los conjuntos de datos Ionosphere y Segment. Ambos conjuntos son un ejemplo de entrenamiento sin sobreaprendizaje, y en ambas figuras se observa que, a medida que aumenta el valor de *fitness*, aumenta el valor del test.

En cambio, la Figura 8.3 realiza la misma comparativa que las dos figuras anteriores, pero esta vez existiendo sobreaprendizaje en el proceso de entrenamiento: a medida que el valor de *fitness* aumenta, el de test disminuye.

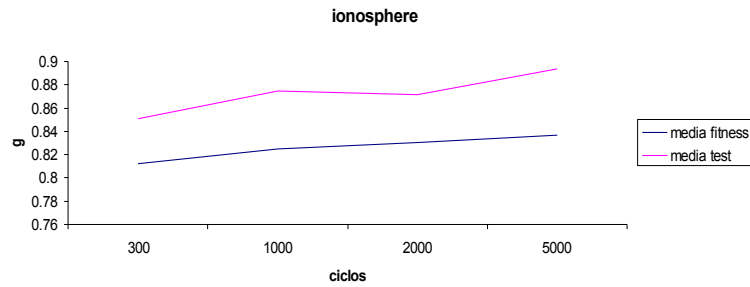


Figura 8.1: Medias de los valores de fitness y test de las 5 validaciones cruzadas en los ciclos 300, 1000, 2000 y 5000 para el conjunto de datos Ionosphere.

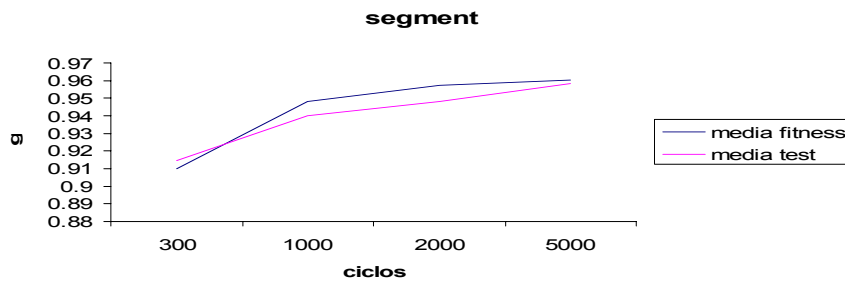


Figura 8.2: Medias de los valores de fitness y test de las 5 validaciones cruzadas en los ciclos 300, 1000, 2000 y 5000 para el conjunto de datos Segment.

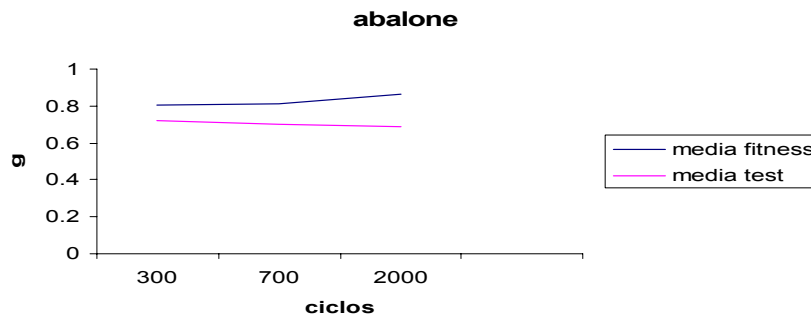


Figura 8.3: Medias de los valores de fitness y test de las 5 validaciones cruzadas en los ciclos 300, 1000, 2000 y 5000 para el conjunto de datos Abalone.

Todo indica que el sobreaprendizaje puede ser un problema derivado del solapamiento entre clases. Algunos autores ya han apuntado que, en la clasificación de conjuntos imbalanceados, es un factor más importante el hecho de que exista solapamiento entre clases que el grado de imbalanceo [88][190][219]. La hipótesis de que el sobreaprendizaje pueda ser provocado por un cierto grado de solapamiento viene dado por los resultados obtenidos en el Capítulo 5: los conjuntos de datos Ionosphere y Segmentation (no Segment) dieron como resultados de test para una red RecBFN 95.23 y 99.72 respectivamente, para el caso de datos ordenados y con *reshrink*. Estos fueron los únicos resultados positivos, puesto que para el resto de los conjuntos de datos estos

resultados fueron demasiado bajos. Ello indica, como se vio en el Capítulo 5, que el grado de solapamiento en estos conjuntos es inferior.

Por tanto, se puede pensar que un alto grado de solapamiento produce una especialización de las reglas para poder clasificar de la mejor manera posible y esto, a su vez, puede producir un efecto de sobreaprendizaje, dependiendo de cómo sean los datos del test.

Esto último, así mismo, deriva en saber qué número de reglas es el ideal para un conjunto de datos. Como no se tiene ningún conocimiento a priori de ninguna medida al realizar este trabajo que pueda ser un indicativo, se ha optado por escoger un % del número máximo de funciones de pertenencia en cada variable. Podría haberse escogido como número de reglas el número de combinaciones de todas las funciones de pertenencia, pero esto, además de un número impracticable (el AG necesitaría demasiado tiempo), daría la oportunidad al sistema de poder tener sobreaprendizaje. Para evitar esto, un número reducido (pero no demasiado) de reglas es suficiente y se ha creído oportuno trabajar con números de reglas del orden de 200% ó 150% ó 100% ó 75% del número máximo de funciones de pertenencia por variable.

El hecho de haber elegido como uno de los valores el 75% del número máximo de funciones de pertenencia, hace que el sistema tenga menos reglas que este número máximo de funciones de pertenencia, es decir, seguro que habrá funciones de pertenencia que no se van a usar. Si se recuerda del Capítulo 6 cómo era el algoritmo ReRecBF, al crear el nuevo conjunto de funciones de pertenencia, lo hacía creando de más: creaba donde había huecos libres y dividía las zonas de solapamiento para que no hubiera. Esto se hacía para que el sistema tuviera el máximo de libertad para hallar una solución y no se quedase limitado a funciones de pertenencia demasiado generales, además de poder trabajar en las zonas donde no había habido patrones (ello no implicaba que no hubiera en el futuro, especialmente de la clase-menor).

Por tanto el hecho de escoger un número pequeño de reglas no implica que el sistema se limite, sino que seguramente hallará una buena solución lo antes posible.

Otra discusión a plantear es el criterio de finalización del AG. Para conjuntos como Anneal o Soybean, que llegan a una solución perfecta, no hay problema, pero lo habitual es que las soluciones no alcancen una clasificación perfecta, y que algún criterio de finalización sea necesario. En este caso, el establecimiento de una tolerancia en la clasificación del entrenamiento podría ser una solución, y se plantea como una futura ampliación de este trabajo.

En cuanto a las medidas utilizadas en este trabajo para comparar los resultados con otros trabajos, se han obtenido dos valores para la *g-media*: la que en este trabajo se denomina *g*, que consiste en la media de las medias aritméticas de las repeticiones hechas con las mismas características (incluyendo el número de reglas), y la que se denomina *g_max*, que consiste en obtener las medias del máximo de las *g-media* de las repeticiones hechas con los mismos parámetros. Se comentó que esta segunda medida se obtenía para tratar de evitar que los mínimos locales afectasen a las medidas. En este trabajo, las comparaciones y criterios evaluadores han seguido siempre la pauta marcada por la media *g*, puesto que reflejaba mejor estadísticamente la solución hallada.

Otra discusión que se plantea en este capítulo es con respecto a la interpretabilidad del sistema solución hallado para el conjunto de datos del síndrome de Down. La información proporcionada por el análisis de las reglas, el análisis de los datos y la

interpretabilidad de las reglas se pueden comparar con la información que se maneja en el campo de la medicina. En este campo, se sigue la siguiente regla:

$$\text{Si MoM(AFP)} \leq 0.5 \text{ y MoM(hCG)} \geq 2.5 \text{ entonces Trisomía}21=\text{Sí}$$

En las variables MoM se incluyen el resto de variables, excepto la edad de la madre. Esta información coincide con la información extraída de la sección 7.1.5.2 de *Extracción de información a partir del análisis de los datos* y mostrada en sus conclusiones. En ella se muestra que el valor de AFP es bajo para patrones positivos y que la mayoría de verdaderos positivos tienen un valor de hCG muy alto y, además, un peso muy bajo.

En cuanto a la interpretabilidad de las reglas, la Tabla 8.1 corresponde a la regla R2 de la Tabla 7.26 anterior, que describe, para el sistema solución, las 2 reglas para casos positivos de manera que se pueda interpretar. La Tabla 8.1 repite la información para facilitar la lectura.

Tabla 8.1: Regla R2 del Sistema Difuso solución del conjunto síndrome de Down expresada para facilitar su interpretabilidad.

R2:	si	edad	está aproximadamente entre 15 y 43	y	
		Peso	está aproximadamente entre 41 y 42.5	y	
		EG	está aproximadamente entre 98 y 134	y	
		AFP	está aproximadamente entre 25.48 y 26.33	y	
		HCG	está aproximadamente alrededor de 85	entonces	Trisomía=sí

La regla R2 es la que cumple, a grandes rasgos, con la información disponible en medicina: para cualquier edad y cualquier edad gestacional del feto, si el valor de AFP es bajo y el de hCG es alto, el feto tiene trisomía 21. A esta información se le debe de añadir que el peso es bajo, factor que, a priori, no se recalca en medicina. Seguramente, el peso no es un factor clave, pero sí que lo es en combinación con los otros factores. Si, además, se tiene en cuenta que la regla R2 es la que clasifica la mayoría de los verdaderos positivos, se tiene que la información existente en medicina y la proporcionada por este trabajo, coinciden en su mayoría. Por otra parte, esta información no es suficiente, puesto que la regla R2 es la que también genera la mayor parte de los falsos positivos. En cuanto a la regla R1, maneja el mismo ámbito de peso y se diferencia de R2 en que trabaja con edades altas, edad de gestación avanzada y valores de AFP y HCG contrarios a los de R2.

En relación con lo comentado acerca del peso, la Figura 8.4 muestra gráficamente la distribución de los pesos de los casos positivos (mostrados en la anterior Tabla 7.8), en comparación a la distribución de pesos para todos los casos. Esta figura no indica que los pesos de las mujeres con fetos afectados por síndrome de Down deban de ser bajos, aunque sí que se observa una ligera variación en la distribución de pesos, que seguramente no tienen nada que ver con la afectación de la trisomía, sino que más bien es fruto del tipo de población debido a la existencia de sólo 30 casos positivos. Esta cuestión se podría resolver si se pensara que el peso tiene que ver con obesidad, delgadez, etc., puesto que en el método edad/LR simplemente sirve de valor de referencia de las concentraciones de los marcadores hormonales AFP y hCG. En este caso, debería de asociarse el peso y la altura de la madre, utilizando, por ejemplo, el índice de masa corporal o normalizando los pesos con respecto a la altura. Esta es una vía no estudiada por la comunidad científica y se propone su estudio.

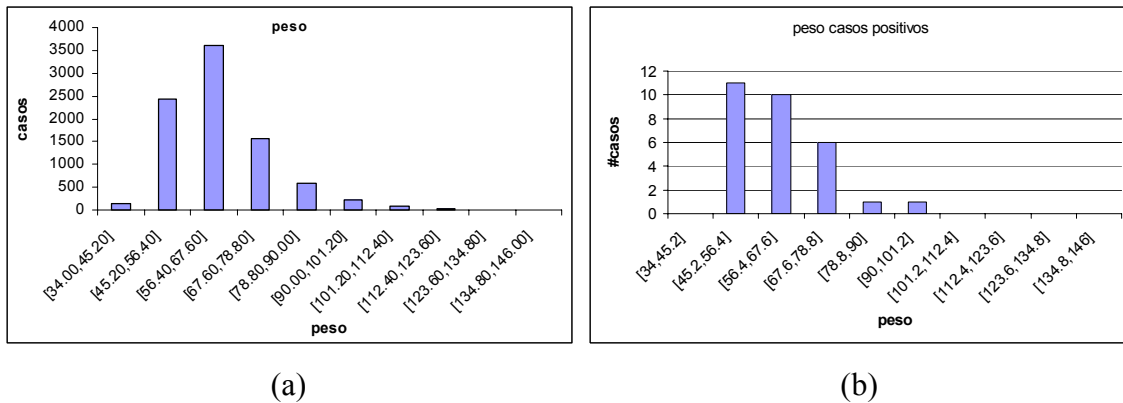


Figura 8.4: Distribución de los pesos para (a) todos los casos y (b) los casos positivos.

El porqué el sistema ha elegido el intervalo [41,42.5] (función de pertenencia P_2) y no uno más acorde con la distribución de casos positivos mostrados en la Figura 8.4(b), es simplemente porque no se dispone de otro intervalo antes de los 100 kg. Después del intervalo [41,42.5], la siguiente función de pertenencia de la variable difusa ya corresponde a un peso muy genérico: [42.5,111]kg (ver Figura 7.5 del Capítulo 7).

Por tanto, viendo cómo es la función de pertenencia P_2 representada en la Figura 8.5, la información que se puede extraer de la importancia del peso es que disminuye linealmente a medida que se aleja del intervalo [41,42.5].

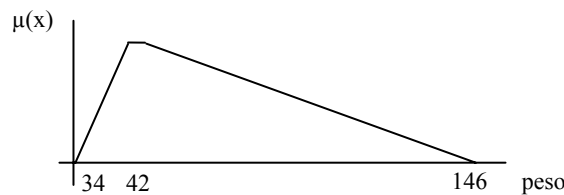


Figura 8.5: Función de pertenencia P_2 del peso involucrada en las reglas R1 y R2.

Esta función de pertenencia sólo vuelve a aparecer en la regla R10 que afecta al 1.52% de patrones negativos (ver Tabla 7.23), aunque las reglas R3 y R4 tienen una función de pertenencia muy similar ([40,41]). Estas dos reglas clasifican el 76% de los patrones negativos. Por tanto, como se tiene que un peso bajo influye en el 100% de las reglas positivas y en las reglas negativas que clasifican el 77.5% del total de negativos, se puede comentar que el peso influye de igual manera en ambas clases, aunque en mayor medida para la clase positiva.

Una prueba final consiste en comprobar si el peso tiene una importancia relevante en la determinación de los verdaderos/falsos positivos/negativos. En el *Análisis de Componentes Principales* realizado en la sección 7.1.5.2 de *Extracción de información a partir del análisis de los datos* del Capítulo 7, se ha comprobado que el peso, por sí solo, no influye, y lo hace siempre en combinación de otras variables. En la Figura 8.6 se muestra una gráfica en la que se compara la variable determinante *edad* (es la componente principal 3 del análisis de datos por ACP del Capítulo 7) con la del *peso*. En ella se puede ver que la determinación de verdaderos positivos (VP) y de falsos

negativos (FN) no viene influenciada por la variable peso, puesto que ambos tipos de datos se solapan sin poder determinar ninguna área excluyente.

Por tanto, se puede concluir que el peso es una variable a la que podría hacerse un seguimiento en futuros análisis.

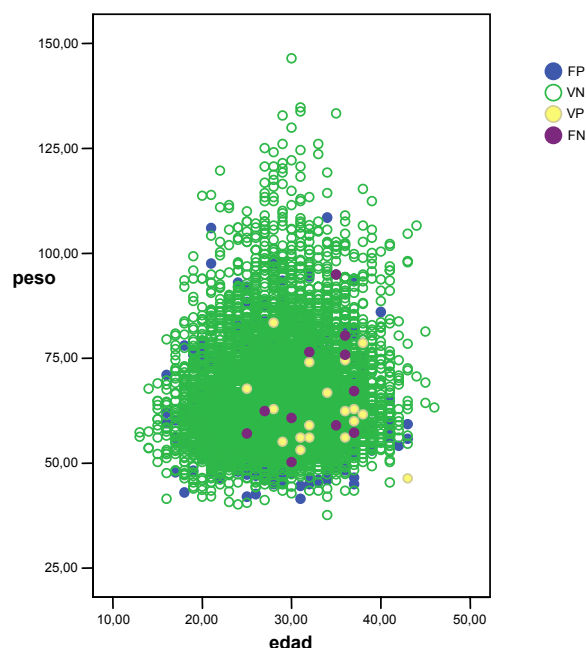


Figura 8.6: Relación de VP, FP, VN y FN entre las variables peso y edad.

Otra discusión abierta la protagoniza la variable Edad Gestacional (EG). Como se ha visto en el Capítulo 7, es una variable muy influyente en el resultado, especialmente en la detección de casos positivos, puesto que en el conjunto de variables *4var* (el único que no contiene EG) en ningún caso se consigue sobrepasar la barrera del 50% de aciertos en positivos. En cambio, no influye en la detección del 50% de los casos negativos. Además, tiene la particularidad de que la distribución de las zonas de núcleo de sus funciones de pertenencia están desequilibradas, de tal manera que existe una función de pertenencia con una zona de núcleo que abarca desde el valor 98 hasta el 134, siendo el ámbito de la variable [98,140]. Esta partición de las funciones de pertenencia seguramente es debida a que las pruebas analíticas, en su mayoría, se realizan antes del final del periodo de 140 días (20 semanas), de hecho una semana antes como máximo. Según la Figura 7.3 del Capítulo 7, que muestra la distribución de los datos, la distribución de la variable EG está concentrada entre los días 102 y 111, y el número de casos disminuye a medida que se acerca al día 140. De hecho, observando los datos, el número de mujeres que se han realizado la prueba desde el día 134 hasta el 140 es de 43, lo que supone sólo el 0.48% del total de casos. Por tanto, coincide con la partición de las funciones de pertenencia y se puede suponer que los casos ubicados en la última semana tienen algunas particularidades especiales.

Por tanto, en cuanto a las discusiones comentadas sobre el problema del síndrome de Down, se ha visto en este capítulo que las variables peso y edad gestacional tienen mucha importancia en el resultado, más de la importancia que se le había dado en el campo de la medicina hasta ahora. En cuanto al peso, se ha propuesto cotejarlo con la altura y se han marcado unas zonas de posible importancia; y en cuanto a la edad

gestacional del feto, no sólo es importante para calibrar las medidas hormonales AFP y hCG, sino que se ha comprobado importante para aumentar la tasa de VP.

Capítulo 9

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

9.1. Conclusiones

En este trabajo se ha expuesto un nuevo método que halla una mejor solución, en términos de falsos positivos, que la existente para la detección precoz del síndrome de Down a partir del conjunto de datos proporcionado por el Hospital Universitari Dr. Josep Trueta de Girona para el segundo trimestre de embarazo. El método, llamado FLAGID (Fuzzy Logic And Genetic algorithms for Imbalanced Datasets), halla un Sistema Difuso construido a partir de un conjunto de datos, de dos clases y que tiene la característica de ser imbalanceado por clases, es decir, que hay muchos más patrones de una clase que de la otra.

El método FLAGID está basado en aprovechar el buen funcionamiento del algoritmo DDA/RecBF para obtener unas funciones de pertenencia de las variables difusas, que serán luego transformadas por el algoritmo que se presenta en este trabajo, llamado ReRecBF. Seguidamente, sólo queda encontrar las reglas que componen el Sistema Difuso solución, y de esto se encarga un Algoritmo Genético (AG), a partir de las funciones de pertenencia transformadas y los datos de los que se dispone.

El algoritmo ReRecBF, clave y parte del FLAGID, divide las funciones de pertenencia para evitar el solapamiento entre ellas y les aplica una variación que consiste en redefinir las áreas de Core Region y de Support Region. El área de Core Region es reducida al mínimo para las funciones de pertenencia generadas a partir de patrones de la clase-menor (generando triángulos), y la de Support Region de todas las funciones de pertenencia es redefinida, aproximadamente en los límites marcados de la variable a la que pertenece. La reducción de las funciones de pertenencia de la clase-menor permite una mayor libertad al sistema para hallar una solución, y la redefinición de la Core Region permite no tener que limitarse a una zona en concreto.

Todas estas características hacen del método FLAGID un buen método para trabajar con conjuntos imbalanceados, como se ha detallado en el Capítulo 7 de *Resultados*.

La Función de Base Rectangular (RecBF), descrita en el Capítulo 5, se ha comprobado eficiente para extraer funciones de pertenencia definidas en los Fuzzy Points que genera a partir de los datos, pero no es tan eficiente para conjuntos imbalanceados, debido a que la cantidad de Fuzzy Points de la clase-menor generados tiene una alta probabilidad de producir sobreaprendizaje.

En ese mismo Capítulo 5, se ha realizado un amplio estudio donde se demuestra que el orden de los patrones, la realización de la operación de *reshrink* (una segunda ejecución de la operación de *shrink* sobre todos los Fuzzy Points) y el ámbito de trabajo de las variables influyen en el resultado si se trabaja con conjuntos imbalanceados y con solapamiento entre clases, que es el peor de los casos. Este estudio concluye que, si se

pasan los patrones ordenados por clase, el número de funciones de pertenencia se reduce y, por tanto, se intenta que el sistema generalice al máximo para evitar que se produzca sobreaprendizaje.

Para trabajar con el método FLAGID, se ha determinado que se puedan variar varios parámetros para adaptar el proceso de entrenamiento y el tipo de solución al conjunto de datos. Con respecto al algoritmo DDA/RecBF, el orden de los patrones y la ejecución de la función *reshrink*; con respecto al algoritmo ReRecBF, si se descartan o no los Fuzzy Points de la clase-mayor menos significativos; y, con respecto al AG, el tipo de salida (simétrica o no) y el número de reglas difusas. Se ha comprobado que entrenar el algoritmo DDA/RecBF con los patrones ordenados, produce mejores resultados para conjuntos imbalanceados que pasarlos desordenados. Además, otros parámetros combinados pueden producir mejoras en los resultados, dependiendo del conjunto de datos a tratar.

En cuanto a las aplicaciones del método FLAGID, éste ha hallado un Sistema Difuso que mejora los resultados que se obtienen con el método actual edad/LR, como se ha comentado al principio de esta sección. Estos resultados no mejoran la tasa de verdaderos positivos, pero sí que rebajan la tasa de falsos positivos, hecho que no se había podido conseguir hasta ahora, ya que ningún método había podido bajar del 5%, y en este trabajo se rebaja hasta menos del 4%. Se ha comprobado la estabilidad de la solución porque se ha realizado un test con diferentes conjuntos de datos en los que el número de falsos positivos y verdaderos positivos es constante.

Un factor a tener en cuenta a partir de los datos obtenidos del problema del síndrome de Down, es que se observó que tenían ruido. Se obtuvieron 3 conjuntos de datos, de los cuales los conjuntos Down_3109 y Down_818 eran más representativos de la distribución de datos del síndrome de Down en otros hospitales, aunque seguían conteniendo ruido. Por otra parte, el conjunto Down_4995 era menos representativo y con más ruido.

Teniendo en cuenta este factor, se ha comprobado que el método proporciona una mejor solución que el existente por dos razones. La primera consiste en que se ha visto que, entrenando con todos los conjuntos de datos mezclados, se ha hallado una solución con resultados estables y mejores que la existente, como se ha comentado anteriormente. La segunda es que se han mostrado resultados muy buenos con las soluciones halladas entrenando sólo con una parte de los datos de los conjuntos Down_3109 y Down_818 más representativos, y realizando un test con el resto de los datos de esos conjuntos, sin tener en cuenta los de Down_4995. De esta manera se comprueba que sólo con los datos más representativos se halla una solución mejor y comparable a la existente, que se basa en los mismos tipos de datos.

Otro de los objetivos marcados era la extracción de información, la cual se ha comprobado que se ha podido obtener a partir del resultado del método FLAGID. La información obtenida puede ser de dos tipos: una basada en el análisis de la frontera y otra basada en la interpretabilidad de las reglas.

Con respecto al análisis de la frontera, se puede observar, como se vio en la sección 6.4.4 de *Influencia de las funciones de pertenencia de ReRecBF en las reglas difusas: estudio de la frontera* del Capítulo 6, dónde se sitúa la frontera de separación entre ambas clases e interpretarla.

También se ha comprobado que se ha podido extraer información útil de este Sistema Difuso solución. Para ello, se ha propuesto una manera de exponer las reglas

difusas que ha favorecido la interpretabilidad de las mismas, pudiendo ser evaluadas por el equipo médico. De hecho, el Dr. J. Sabrià y la Dra. C. Bach comentaron que las reglas tenían su lógica y que, en gran medida, coincidía con su experiencia. Además, la facilidad para la extracción de información inteligible (comprobada con el conjunto de datos del síndrome de Down) contrasta con la manera que tienen los 8 métodos presentados para comparar resultados, donde dicha extracción es más difícil.

Este trabajo realiza aportaciones al campo de la medicina, contribuyendo a aumentar la información proporcionada por los datos, puesto que toda la comunidad médica coincide en afirmar que se trata de un problema de falta de información. Una de las aportaciones en este sentido es la influencia de las variables *peso de la madre y edad gestacional del feto*. Del *peso* se destaca que las madres con fetos afectados de Trisomía 21 tienen un peso relativamente bajo y que la *edad gestacional* es una variable muy importante en la detección de los casos con Trisomía 21 (positivos). En cuanto al peso, se ha propuesto cotejarlo con la altura para tener resultados más concluyentes de si estos resultados son debidos a la distribución poblacional o no; y en cuanto a la edad gestacional del feto, no sólo es importante para calibrar las medidas hormonales AFP y hCG, sino que se ha comprobado fundamental para aumentar la tasa de VP.

Otra aportación a la medicina yace en el hecho que se ha hallado un nuevo conjunto de variables, diferentes de las usadas hasta ahora que eran edad de la madre y los 2 MoMs, que ha conseguido rebajar la barrera del 5% de falsos positivos en un 1%. Este conjunto de 5 variables está formado por: la edad de la madre y su peso, la edad gestacional del feto y los dos marcadores hormonales hCG y AFP, sin aplicar ninguna transformación de MoMs. El único cambio que se realiza es aplicar un truncado por encima a los valores de AFP y hCG para facilitar el aprendizaje. Este nuevo conjunto de datos no mejora la tasa de aciertos de los verdaderos positivos, pero rebaja la tasa de FP.

En relación a la comparación con otros métodos ideados para trabajar con conjuntos de datos imbalanceados, se ha visto que el método FLAGID no aporta los mejores resultados. Estos resultados se han obtenido mediante la medida *g-media* que utilizan todos los autores para evaluar sus métodos. Los conjuntos de datos imbalanceados que otros autores han manejado para mostrar los resultados de sus métodos se han extraído del repositorio UCI, convirtiendo algunos de ellos de multiclase a dos clases de manera artificial para poder evaluarlos.

Sin embargo, cabe destacar que en comparación con el método SDC basado en SVM y oversampling, sí que mejora los resultados para el conjunto de datos del síndrome de Down. La elección de este método para comparar provino del hecho de que era con el que se producían peores resultados utilizando otros conjuntos imbalanceados del repositorio UCI, como se ha comentado en el párrafo anterior. Además, SVM se considera un muy buen método y ello supone una segunda razón para escogerlo.

Por tanto, hay dos grandes diferencias del método FLAGID con respecto al resto de métodos especializados para los conjuntos imbalanceados. La primera es que es un método que se ha probado efectivo para un conjunto de datos reales, y la segunda es que se puede extraer mucha información, fácilmente interpretable, del conocimiento adquirido.

El método FLAGID también tiene factores que limitan su tiempo de respuesta, marcados principalmente por el Algoritmo Genético. Uno de ellos es el tiempo necesario para hallar la solución. La determinación de los mejores valores de los parámetros del método FLAGID hace que se deban de hacer pruebas con todas las combinaciones entre ellos, y cada prueba lleva consigo la ejecución de un Algoritmo

Genético, al que, por otra parte, también se le puede pedir que realice un número reducido de generaciones.

Otro factor que limita es que este tiempo se incrementa con la cantidad de patrones del conjunto de datos y también de variables. Por ejemplo, no se ha evaluado el conjunto de datos Letter del repositorio UCI (20000 patrones y 16 variables de entrada) debido a que el tiempo de cálculo era impracticable. Sólo la ejecución del algoritmo DDA/RecBF, que acostumbra a ser muy rápido (del orden de menos de 10 segundos), ya consumía algunos de minutos.

Por otra parte, esta Tesis también ha servido para recopilar y clasificar todo el material publicado acerca de los conjuntos imbalanceados. La clasificación del material se ha realizado por la estrategia utilizada, comentando el método usado en cada artículo y los resultados obtenidos. Además, también se ha realizado una recopilación de los Workshops i Congresos donde se ha hecho una mención especial del tema, además de un resumen del Estado del Arte del tema. En este punto vale la pena mencionar que en la próxima edición del “IEEE Internacional Conference on Data Mining” a celebrar en Diciembre de 2006 en Hong Kong, va a haber una sesión especial sobre “Imbalanced datasets”, conjuntamente con el “2nd International Workshop on Mining Complex Data” donde se publicará este trabajo.

Finalmente, comentar como conclusión final, que el hecho de que se hayan obtenido buenos resultados para el síndrome de Down en el segundo trimestre de embarazo, nunca obtenidos antes, ha provocado que el equipo médico concentre esfuerzos en tratar de hallar soluciones por esta línea. Por lo que ahora, se tratará de mejorar los resultados para el primer trimestre de embarazo, aunque sin descartar mejoras para el segundo trimestre a partir de nuevos datos.

9.2. Líneas futuras

A partir de la realización de este trabajo, se han abierto nuevas líneas de investigación. La primera que se describirá será el intentar solventar el efecto de sobreaprendizaje, evaluando el solapamiento existente en las clases. Para ello se plantea utilizar una medida propuesta por S. Visa y A. Ralescu en [219], que mide el grado de solapamiento entre conjuntos de datos. En base a esta medida, por tanto, se propone abrir una línea de investigación que pueda prever si existirá o no posibilidades de ocurrir un sobreaprendizaje y plantear soluciones para ello. Dentro de esta misma línea de investigación, también se podría proponer una nueva medida.

Otra línea abierta, que tiene relación con la anterior, es la de determinar el número de reglas ideal (aproximado) para un conjunto de datos. Ahora se determina basándose en el número de funciones de pertenencia generadas. Además de este número de reglas, también queda por determinar el mejor valor de los parámetros que se usan en el método FLAGID: orden de los patrones, operación de *reshrink*, descartar Fuzzy Points, etc. Ahora se realiza mediante unas pruebas llevadas a cabo con el conjunto de entrenamiento, pero podría ser productivo que alguno de estos parámetros fuese calculado automáticamente a partir del conjunto de datos.

Cuando se trató de hallar una solución al problema del síndrome de Down usando el método SDC, se explicó que uno de los problemas abiertos en las SVM con respecto a su variación aplicada a los conjuntos imbalanceados, es el de saber qué razón C^-/C^+ es la

ideal. Todas las publicaciones leídas hacían constar que la razón entre el número de patrones de cada clase, ya les daba buenos resultados. En este caso, se ha visto que no es así, por lo que queda una línea abierta de investigación en este campo, puesto que se tiene un conjunto de datos que claramente no cumple dicha regla empírica.

En cuanto a los resultados obtenidos para el síndrome de Down, la implicación de la variable *peso* en los resultados, discutido en el Capítulo 8 de *Discusiones*, da pie a que se investigue porqué se obtienen estos resultados, puesto que es posible que esta variable tenga una importancia relevante. Por tanto, se deja la puerta abierta al debate y a futuras investigaciones en esta línea, incluyendo también a la *edad gestacional* en dicho futuro estudio.

Una propuesta para tratar de mejorar la probabilidad de acierto en la evaluación de que un feto esté afectado de Trisomía 21, sería el tratar de combinar ambos métodos, el método edad/LR y el resultado del método FLAGID. Además, sería conveniente que el Sistema Difuso fuese aprendiendo de nuevos casos e ir evolucionando, puesto que el tipo de población cambia con cada generación.

Otra línea de investigación en el mismo sentido yace en intentar modificar y mejorar el método FLAGID para que funcione mejor para conjuntos imbalanceados, mejorando los resultados producidos. Una manera de aplicarle una mejora podría ser la combinación de este método con otros mediante el uso de “boosting”.

En cuanto al AG, se podría mejorar el hecho de que pudiese realizar pequeños ajustes en las funciones de pertenencia, a medida que se van produciendo las sucesivas generaciones, para comprobar si se pueden mejorar los resultados. También, como se ha comentado en la sección de conclusiones, se podría establecer un criterio de finalización del AG. Para ello se propone un criterio basado en un valor de tolerancia que implique tanto los valores de entrenamiento como de test mediante el uso de un subconjunto de validación.

BIBLIOGRAFIA

Capítulo 2

- [1] Bach C., Sabrià J. Despistaje de las cromosomopatías, en el segundo trimestre de la gestación, en pacientes menores de 35 años, mediante la ecografía y los marcadores bioquímicos. Estudio prospectivo en 1920 gestantes. *Progresos en Diagnóstico Prenatal* 1996;8:6-14
- [2] Bach C. Consideraciones prácticas para la utilización de los marcadores bioquímicos en el despistaje del síndrome de Down. *Progresos en Diagnóstico Prenatal* 1995;7:56-57.
- [3] Bach C., Sabrià J. Cuadernos de Medicina Reproductiva. *Diagnóstico Prenatal*. Editorial Médica Panamericana, Mayo 2001. Volumen 7, Número 1, Capítulo II, Pág: 51-78.
- [4] Bach C., S. Torrent, D.Cabrero, J. Sabrià. Cribado bioquímico-ecográfico de las aneuploidías en el primer trimestre. Metodología y resultados. *Progresos en Diagnóstico Prenatal* 2004;47(1):5-19.
- [5] Bach C. Diagnóstico prenatal: cribado serológico de malformaciones congénitas. *JANO* 2000; 58 (1333): 857-864
- [6] Benn PA, Hsu LYF. Prenatal diagnosis of chromosomal abnormalities through amniocentesis. In Milunsky A ed. *Genetic Disorders and the fetus*. Fifth edition. Baltimore and London. The Johns Hopkins University Press, 2004: 214.
- [7] Cuckle HS, Wald NJ, Thompson SG. Estimating a woman's risk of having a pregnancy associated with Down's syndrome using her age and serum alpha fetoprotein level. *Br J Obstet Gynaecol* 1987;94:387-2.
- [8] Fetaltest.com: Estudio Multicéntrico On Line para el Cribado de Trisomías en 1er Trimestre de la Gestación de la Sociedad Española Ginecología y Obstetricia (S.E.G.O.) y la Sociedad IberoAmericana de Diagnóstico y Tratamiento Prenatal (S.I.A.D.T.P.). <http://fetaltest.com> .
- [9] Haddow JE, Palomaki GE, Knight GJ, Williams J, Pulkkinen A, Canick JA, et al. Prenatal screening for Down's syndrome with use of maternal serum markers. *N Engl J Med* 1992;327:588-93
- [10] Morris JK, Wald NJ, Watt HC. Fetal loss in Down syndrome Pregnancies. *Prenat Diagn* 1999;19:142-5.
- [11] Neveux LM, Palomaki GE, Larivee DA, Knigh GJ, Haddow JE. Refinements in managing maternal weight adjustment for interpreting prenatal screening results. *Prenatal Diagnosis* 1996;16:1115-9.
- [12] Nogaard-Petersen B, Larsen S, Arends J, Svenstrup B, Tabor A. Maternal serum markers in screening for Down syndrome. *Clinical Genetics* 1990;37:35-43.
- [13] Pajkrt E, van Lith JM, Mol BW, Bleker OP, Bilardo CM. Screening for Down's syndrome by fetal nuchal translucency measurement in a general obstetric population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;12:163-9.
- [14] Palomaki G., Haddow J. Maternal serum alpha-fetoprotein, age and Down syndrome risk. *Am J Obstet Gynecol* 1987;156, 460-463.
- [15] Sabrià J. Screening bioquímico del segundo trimestre. Nuestra experiencia. *Progresos en Diagnóstico Prenatal* 1998;4:147-53.

Bibliografía

- [16] Simpson JL, Elias S, Morgan CD, Shulman L, Umstot E, Anderson RN. Second trimester maternal serum chorionic gonadotropin and unconjugated oestriol levels in blacks and whites. *Lancet* 1990;335:1459-60.
- [17] Snijders RJM, Nicolaides K. Ultrasound markers for fetal chromosomal defects. New York London. The Parthenon Publishing Group 1996:Chapter 2.
- [18] Sordo M. Neural Nets for Detection of Down's Syndrome. MSc Thesis, Department of Artificial Intelligence, University of Edinburgh, UK 1995.
- [19] SsdwLab Software de SbpSoftware. <http://www.sbpsoftware.com/>
- [20] Villa R., Cándenas M., García-Sáez F., Pérez-Lastra J.C., Álvarez F.V. Combinación de la alfafetoproteína sérica materna, gonadotrofina coriónica y edad materna para el cálculo de riesgo del síndrome de Down en el embarazo. *Prog Diagn Pren* 1992;4:3-8.
- [21] Wald NJ, Cuckle HS, Densem JW, Kennard A, Smith D. Maternal serum screening for Down's syndrome: the effect of routine ultrasound scan determination of gestational age and adjustment for maternal weight. *Br J Obstet Gynaecol* 1992;99:144-9..
- [22] Wald NJ, Cuckle HS, Densem JW, Nanchahal K, Royston P, Chard T et al. Maternal serum screening for Down's syndrome in early pregnancy. *BMJ* 1988;297:883-7
- [23] Wald NJ, Watt HC, George L. Maternal serum inhibin-A in pregnancies with insulin dependent diabetes mellitus: implications for screening for Down's syndrome. *Prenat Diagn* 1996;16:923-6.

Capítulo 3

- [24] Cordón O., F. Herrera, F. Hoffman, L. Magdalena. Genetic Fuzzy Systems: Evolutionary Tuning and Learning of Fuzzy Knowledge Bases. World Scientific, 2001.
- [25] Goldberg, D. E. 1989. Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison-Wesley.
- [26] Guillaume S., "Designing fuzzy inference systems from data: An interpretability-oriented review," *IEEE Trans. Fuzzy Syst.*, vol. 9, pp.426-443, June 2001.
- [27] Holland J. H. *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor, MI. 1975.
- [28] Klir G., B. Yuan. *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Theory and Applications*. Prentice Hall PTR, 1995.
- [29] Michalewicz Z. *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*. Springer-Verlag. 1992.
- [30] Wang L.X. *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Prentice-Hall, 1997.
- [31] Yan J., M. Ryan, J. Power. *Using Fuzzy Logic. Toward Intelligent Systems*. Prentice Hall, 1994.
- [32] Zadeh L.A.. Fuzzy Sets. *Information Control* 8(1965), págs. 338-353.
- [33] Zadeh L.A. Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes, *IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics*, 1973, 3:28-44.
- [34] Zadeh, L.A. <http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/>
- [35] Andrews R., J. Diederich, A.B. Tickle, "A Survey and Critique of Techniques for Extracting Rules from Trained Artificial Neural Networks," *Knowledge-Based Systems* vol. 8, pp. 373-389, 1995.

- [36] Duch W., R. Adamczak, K. Grabczewski, G. Żal, Y. Hayashi, “Fuzzy and crisp logical rule extraction methods in application to medical data.” *Computational Intelligence and Applications. Springer Studies in Fuzziness and Soft Computing*, Vol. 23 (ed. P.S. Szczepaniak), in print (1999)
- [37] Kasabov N., “Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems and Knowledge Engineering”, The MIT Press (1996).
- [38] Tickle A.B., R. Andrews, M. Golea, and J. Diederich, “The Truth Will Come to Light: Directions and Challenges in Extracting the Knowledge Embedded Within Trained Artificial Neural Networks”. *IEEE Trans. Neural Networks*, vol 9, pp. 1057–1068, 1998
- [39] Thrun S., “Extracting rules from artificial neural networks with distributed representations”. In: G. Tesauro, D. Touretzky, T. Leen, eds, *Advances in Neural Information Processing Systems 7*. MIT Press, Cambridge, MA, 1995
- [40] Fu L.M., “Rule generation from neural networks”, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 28 (1994) 1114-1124
- [41] Hayashi Y., “A neural expert system with automated extraction of fuzzy ifthen rules”. In: Lippmann, R., Moody, J., Touretzky, D., eds, *Advances in Neural Information Processing Systems* (vol. 3). Morgan Kaufmann, San Mateo, CA 1991
- [42] Setiono R., H. Liu, “Understanding neural networks via rule extraction”. In: *Proc. of the 14th Int. Joint Conference on Artificial Intelligence*, Montreal, Quebec. Morgan Kaufmann, 1995, pp. 480-485
- [43] Geczy P., S. Usui, “Rule extraction from trained neural networks”. *Int. Conf. on Neural Information Processing*, New Zealand, Nov.1997, Vol. 2, pp. 835-838
- [44] Craven M.W., J.W. Shavlik, “Using sampling and queries to extract rules from trained neural networks”. In: *Proc. of the Eleventh Int. Conference on Machine Learning*, New Brunswick, NJ. Morgan Kaufmann 1994, pp. 37-45
- [45] Pop E., R. Hayward, J. Diederich, “RULENEG: extracting rules from a trained ANN by stepwise negation”, QUT NRC technical report, December 1994; R. Hayward, C. Ho-Stuart, J. Diederich and E. Pop, “RULENEG extracting rules from a trained ANN by stepwise negation”, QUT NRC technical report, January 1996
- [46] Jin, Y., Sendhoff, B. Extracting Interpretable Fuzzy Rules from RBF Networks. *Neural Processing Letters*, 17(2), pp.149-164.2003.
- [47] Andrews R., S. Geva. Rule extraction from local cluster neural nets. *Neurocomputing* 47 (2002), pp 1-20.
- [48] Alcalá R., J. Casillas, O. Cordón, F. Herrera, Techniques for designing and refining linguistic fuzzy models to improve their accuracy. *Intelligent Systems: Techniques and Applications, Volume II: Fuzzy Systems, Neural Networks and Expert Systems*. C.T. Leondes (Ed.), CRC Press, Boca Raton, EE. UU, 2002, 143-180.
- [49] del Jesus M.J., P. González, F. Herrera, Extracción de Conocimiento con Algoritmos Evolutivos y Reglas Difusas. *Introducción a la Minería de Datos*, J. Hernández, M.J. Ramírez, C. Ferri (Eds.), Prentice Hall, 2004, 383-419.
- [50] Alcalá-Fdez J., M. J. del Jesús, J. M. Garrell, F. Herrera, C. Hervás, L. Sánchez, Proyecto KEEL: Desarrollo de una Herramienta para el Análisis e Implementación de Algoritmos de Extracción de Conocimiento Evolutivos. En: Giráldez, R., Riquelme, J. C., Aguilar, J. S. (eds.): *Tendencias de la Minería de Datos en España*. (2004) 413 - 424. ISBN: 84-688-8442-1.
- [51] Casillas J., O. Cordón, F. Herrera. COR methodology: a simple way to obtain linguistic fuzzy models with good interpretability and accuracy. In J. Casillas, O. Cordón, F. Herrera, L. Magdalena (Eds.). *Accuracy improvements in linguistic fuzzy modeling*, *Studies in*

Bibliografia

- Fuzziness and Soft Computing, Springer, Heidelberg, Germany, 2003, 27-45. ISBN 3-540-02933-8.
- [52] Alcalá R., O. Cordón, F. Herrera, Combining Rule Weight Learning and Rule Selection to Obtain Simpler and More Accurate Linguistic Fuzzy Models. *Modelling with Words*, J. Lawry (Ed.), Springer-Verlag, LNCS 2873, 2003, 44-63.
- [53] Cordón O., M.J. del Jesus, F. Herrera, Evolutionary Approaches to the Learning of Fuzzy Rule-Based Classification Systems. In: *Evolution of Engineering and Information Systems and Their Applications*. L.C. Jain (Ed.), CRC Press, 1999, 107-160.
- [54] Soft Computing and Intelligent Information Systems Group. <http://sci2s.ugr.es/>
- [55] Duch, W., R. Adamczak, K. Grajczewski. A new methodology of extraction, optimization and application of crisp and fuzzy logical rules. *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol 11. No.2. Mar 2000.
- [56] Grzymała-Busse J.W., T. Soe, Inducing simpler rules from reduced data. *Intelligent Information Systems VII*, Malbork, Poland, 15-19.06.1998, pp. 371-378
- [57] Ishbuchi H., T. Nakashima, and T. Murada. Multi-objective optimization in linguistic rule extraction from numerical data. In *Proceedings of 1st International Conference on Evolutionary Multi-criterion Optimization*, pages 588-602, 2001.
- [58] Jin Y., W. von Seelen, and B. Sendho. On generating FC3 fuzzy rule systems from data using evolution strategies. *IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics*, 29:829-845, 1999.
- [59] Arslan A., Kaya, M. Determination of fuzzy logic membership functions using genetic algorithms. *Fuzzy Sets and Systems* 118 (2001), pp.297-306.
- [60] Wu, T., Chen, S. A new method for constructing membership functions and fuzzy rules from training examples. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics- Part B*, Vol 29, No.1, Feb 1999, pp.25-39.
- [61] Wang, L., Mendel, M. Generating Fuzzy Rules by Learning from Examples. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol 22, No.6, Nov/Des 1992, pp.1414-1427.
- [62] Towell G., J. Shavlik, "Extracting refined rules from knowledge-based neural networks". *Machine Learning* 13 (1993) 71-101
- [63] Valente de Oliveira, J. On the optimization of fuzzy systems using bio-inspired strategies. In *IEEE Proceedings of International Conference on Fuzzy Systems*, pages 1129-1134, Anchorage, Alaska, 1998. IEEE Press.
- [64] Yin, T. A characteristic-point-based fuzzy inference system aimed to minimize the number of fuzzy rules. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. Vol 22.No2. Apr 2004.
- [65] Bäck, T. (1996), *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice: Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*, Oxford Univ. Press.
- [66] Bäck, T., Fogel, D., Michalewicz, Z. (1997), *Handbook of Evolutionary Computation*, Oxford Univ. Press.
- [67] Eiben, A.E., Smith, J.E. (2003), *Introduction to Evolutionary Computing*, Springer.
- [68] Wall, M. GALib A C++ library of genetic algorithm components. Technical report, Mechanical Engineering Dept., MIT, 1996.
- [69] Mitchell, M.. *An Introduction to Genetic Algorithm*. MIT Press, Cambridge, 1996.
- [70] Fuzzy Logic FAQ <http://www.cs.cmu.edu/Groups/AI/html/faqs/ai/fuzzy/part1/faq.html>
- [71] Kosko, Bart. *Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic*. NY: Hyperion Press, 1993.

- [72] Zimmerman, H.J., "Fuzzy Set Theory", Kluwer, Boston, 2nd edition, 1991.
- [73] Yager, R.R. "Fuzzy Sets and Applications", John Wiley and Sons, New York, 1987.
- [74] Yager, R. R., L.A. Zadeh. "Fuzzy Sets, Neural Networks, and Soft Computing", Van Nostrand Reinhold, 1994.
- [75] Yan J., M. Ryan, J. Power. Using Fuzzy Logic. Toward Intelligent Systems. Prentice Hall, 1994.
- [76] Fuller, R. Introduction to Neuro-Fuzzy Systems. Springer-Verlag, 2000.
- [77] Kosko, B., "Neural Networks and Fuzzy Systems". Prentice Hall 1992
- [78] Halgamuge S.K, Glesner M, "Neural networks in designing fuzzy systems for real world applications". Fuzzy Sets and Systems 65:1-12, 1994.
- [79] Martin del Brio, B.y A. Sanz Molina, Redes Neuronales y Sistemas Borrosos, de. Ra-Ma, 1997

Capítulo 4

- [80] Akbani R., S. Kwek, N. Japkowicz. Applying support vector machines to imbalanced datasets. XVth European Conference on Machine Learning (ECML'04). Lecture Notes in Computer Science 3201, Springer-Verlag 2004, Pisa (Italy, 2004) 39-50
- [81] Altınçay H., C. Ergün. Clustering based under-sampling for improving speaker verification decisions using AdaBoost. Joint IAPR International Workshops on Structural, Syntactic, and Statistical Pattern Recognition (SSPR/SPR'04). Lecture Notes in Computer Science 3138, Springer-Verlag 2004, Lisbon (Portugal, 2004) 698-706.
- [82] An A., Y. Wang. Comparisons of classification methods for screening potential compounds. IEEE International Conference on Data Mining (ICDM'01). San Jose (USA, 2001) 11-18
- [83] An A., N. Cercone, X. Huang. A case study for learning from imbalanced data sets. XIV Biennial Conference of the Canadian Society for Computational Studies of Intelligence (AI'01). Lecture Notes in Computer Science 2056, Springer-Verlag 2001, Ottawa (Canada, 2001) 1-15
- [84] Barandela R., E. Rangel, J.S. Sánchez, F.J. Ferri. Restricted decontamination for the imbalanced training sample problem. VIIIth Iberoamerican Congress on Pattern Recognition (CIARP'03). Lecture Notes in Computer Science 2905, Springer-Verlag 2003, Havana (Cuba, 2003) 424-431
- [85] Barandela R., J.S. Sánchez, V. García, E. Rangel. Strategies for learning in class imbalance problems. Pattern Recognition 36:3 (2003) 849-851
- [86] Barandela R., R.M. Valdovinos, J.S. Sánchez, F.J. Ferri. The imbalanced training sample problem: under or over sampling?. Joint IAPR International Workshops on Structural, Syntactic, and Statistical Pattern Recognition (SSPR/SPR'04). Lecture Notes in Computer Science 3138, Springer-Verlag 2004, Lisbon (Portugal, 2004) 806-814
- [87] Barandela R., R.M. Valdovinos, J.S. Sánchez. New applications of ensembles of classifiers. Pattern Analysis and Applications 6:3 (2003) 245-256
- [88] Batista G.E.A.P.A., R.C. Prati, M.C. Monard. A study of the behavior of several methods for balancing machine learning training data. SIGKDD Explorations 6:1 (2004) 20-29.

Bibliografia

- [89] Bian H., L. Mazlack. Fuzzy-rough nearest-neighbor classification approach. XXIIInd International Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society (NAFIPS'03). Chicago (USA, 2003) 500-505.
- [90] Bishop, C.: Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press, UK (1995).
- [91] Blake, C. L., & Merz, C. J. (1998). UCI repository of machine learning databases, University of California Irvine, USA. <http://www.ics.uci.edu/~mllearn/MLRepository.html>.
- [92] Bradley, A. P. The use of the area under the roc curve in the evaluation of machine learning algorithms. *Pattern Recognition*,30(7):1145–1159, 1997.
- [93] Breiman, L. Bagging predictors. *Machine Learning*, 24(2):123–140, 1996.
- [94] Breiman, L. (2001). Random forest. *Machine Learning*, 45, 5–32.
- [95] Bruzzone L., S.B. Serpico. Classification of imbalanced remote-sensing data by neural networks. *Pattern Recognition Letters* 18:11 (1997) 1323-1328.
- [96] Burges, C. A tutorial on support vector machines for pattern recognition. *Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 2, no. 2, 1998.
- [97] Campadelli P., E. Casiraghi, G. Valentini. Support vector machines for candidate nodules classification. *Neurocomputing* 68 (2005) 281-288.
- [98] Cantador I., J.R. Dorronsoro: Balanced Boosting with Parallel Perceptrons. *IWANN 2005*: 208-216.
- [99] Cardie C., N. Howe. Improving minority class prediction using case-specific feature weights. *XIVth International Conference on Machine Learning (ICML'97)*. Nashville (USA, 1997) 57-65
- [100] Carvalho D., B. Avila, A. Freitas. A hybrid genetic algorithm/decision tree approach for coping with unbalanced classes. *III International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining (PADD'99)*. London (UK, 1999) 61-70
- [101] Chan P.K., S.J. Stolfo. Toward scalable learning with non-uniform class and cost distributions: a case study in credit card fraud detection. *International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'98)*. New York City (USA, 1998) 164-168
- [102] Chan P., S. Stolfo. Learning with non-uniform class and cost distributions: Effects and a distributed multi-classifier approach. *Workshop Notes KDD-98 Workshop on Distributed Data Mining*, pages 1–9, 1998.
- [103] Chawla N.V. C4.5 and imbalanced data sets: investigating the effect of sampling method, probabilistic estimate, and decision tree structure. *Workshop on Learning from Imbalanced Datasets (ICML'03)*. Washington DC (USA, 2003)
- [104] Chawla N.V., A. Lazarevic, L.O. Hall, K.W. Bowyer. SMOTEBoost: improving prediction of the minority class in boosting. *Knowledge Discovery in Databases. VIIth European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (PKDD'03)*. Lecture Notes in Computer Science 2838, Springer-Verlag 2003, Cavtat Dubrovnik (Croatia, 2003) 107-119
- [105] Chawla N.V., K.W. Bowyer, L.O. Hall, W.P. Kegelmeyer. SMOTE: synthetic minority over-sampling technique. *Journal of Artificial Intelligence Research* 16 (2002) 321-357
- [106] Chawla N.V., N. Japkowicz, A. Kolcz. Editorial: special issue on learning from imbalanced data sets. *SIGKDD Explorations* 6:1 (2004) 1-6
- [107] Chen C., A. Liaw, L. Breiman. Using random forest to learn imbalanced data. Technical Report 666. Statistics Department. University of University of California at Berk, 2004

- [108] Chen J.X., T.H. Cheng, A.L.F. Chan, H.Y. Wang. An application of classification analysis for skewed class distribution in therapeutic drug monitoring - the case of vancomycin. Workshop on Medical Information Systems (IDEAS-DH'04). Lecture Notes in Computer Science 0, No Data 2004, Beijing (China, 2004) 35-39
- [109] Cohen G., M. Hilario, C. Pellegrini. One-class support vector machines with a conformal kernel. A case study in handling class imbalance. Joint IAPR International Workshops on Structural, Syntactic, and Statistical Pattern Recognition (SSPR/SPR'04). Lecture Notes in Computer Science 3138, Springer-Verlag 2004, Lisbon (Portugal, 2004) 850-858
- [110] Cohen G., M. Hilario, H. Sax, S. Hugonnet. Data imbalance in surveillance of nosocomial infections. IVth International Symposium on Medical Data Analysis (ISMDA'03). Lecture Notes in Computer Science 2868, Springer-Verlag 2003, Berlin (Germany, 2003) 109-117.
- [111] Cortes, C. and V. Vapnik. Support vector networks. Machine Learning, vol. 20, pp 273-297, 1995.
- [112] Cristianini, N., J. Shawe-Taylor. Support vector machines and other kernel-based learning methods. Cambridge University Press, Cambridge MA, ISBN 0-521-78019-5, 2000.
- [113] Cristianini, N., Kandola, J., Elisseeff, A. & Shawe-Taylor, J. (2002). On kernel target alignment. Journal Machine Learning Research, 1.
- [114] DARPA. Intrusion Detection Evaluation. Lincoln Laboratory, MIT, USA <http://www.ll.mit.edu/IST/ideval>.
- [115] Dehmeshki J., M. Karaköy, M.V. Casique. A rule-based scheme for filtering examples from majority class in an imbalanced training set. III International Conference on Machine Learning and Data Mining in Pattern Recognition (MLDM'03). Lecture Notes in Computer Science 2734, Springer-Verlag 2003, Leipzig (Germany, 2003) 215-223
- [116] del Castillo M.D., J.I. Serrano. A multistrategy approach for digital text categorization from imbalanced documents. SIGKDD Explorations 6:1 (2004) 70-79.
- [117] Domingos, P. MetaCost: a general method for making classifiers cost-sensitive. Vth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'99). San Diego (USA, 1999) 155-164.
- [118] Dong G., X. Zhang, L. Wong, J. Li. CAEP: Classification by Aggregating Emerging Patterns. IInd International Conference Discovery Science (DS'99). Lecture Notes in Computer Science 1721, Springer-Verlag 1999, Tokyo (Japan, 1999) 30-42
- [119] Drummond C., R.C. Holte. C4.5, class imbalance, and cost sensitivity: why under-sampling beats over-sampling. Workshop on Learning from Imbalanced Datasets (ICML'03). Washington DC (USA, 2003) 0-0
- [120] Drummond C., R.C. Holte. Exploiting the cost (in)sensitivity of decision tree splitting criteria. VII International Conference on Machine Learning (ICML'00). Standord (USA, 2000) 239-246
- [121] Dupret G., M. Koda. Bootstrap re-sampling for unbalanced data in supervised learning. European Journal of Operational Research 134:1 (2001) 141-156
- [122] Eitrich T., B. Lang. Parallel tuning of support vector machine learning parameters for large and unbalanced data sets. Ist International Symposium on Computational Life Sciences (CompLife'05). Lecture Notes in Computer Science 3695, Springer-Verlag 2005, Konstanz (Germany, 2005) 253-264.
- [123] Elkan, C. The foundations of cost-sensitive learning. XVII International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'01). Washington DC (USA, 2001) 973-978.

Bibliografia

- [124] Estabrooks A., N. Japkowicz. A mixture-of-experts framework for learning from imbalanced data sets. IV International Conference Advances in Intelligent Data Analysis (IDA'01). Lecture Notes in Computer Science 2189, Springer-Verlag 2001, Cascais (Portugal, 2001) 34-43
- [125] Ezawa K.J., M. Singh, S.W. Norton. Learning goal oriented bayesian networks for telecommunications risk management. XIII International Conference on Machine Learning (ICML'96). Bari (Italy, 1996) 139-147
- [126] Fan, W., S.J. Stolfo, J. Zhang, P.K. Chan. AdaCost: misclassification cost-sensitive boosting. XVIth International Conference on Machine Learning (ICML'99). Bled (Slovenia, 1999) 97-105
- [127] Fawcett T. ROC graphs: notes and practical considerations for data mining researchers. Technical Report HPL-2003-4. HP. University of No Data, 2003
- [128] Forman, G. An extensive empirical study of feature selection metrics for text classification. Journal of Machine Learning Research, 3:1289-1305, 2003.
- [129] Freund, Y., R. Schapire. "A short introduction to boosting", J. Japan. Soc. for Artif. Intel. 14(5) (1999), 771-780. 11.
- [130] Freund, Y., R. Schapire. (1997). A decisiontheoretic generalization of on-line learning and an application to boosting. Journal of Computer and System Sciences, 55(1):119-139.
- [131] Fu X., L. Wang, K.S. Chua, F. Chu. Training RBF neural networks on unbalanced data. IX International Conference on Neural Information Processing (ICONIP'02). Singapore (Republic of Singapore, 2002) 1016-1020
- [132] Fung G.M., O.L. Mangasarian. Multicategory proximal support vector machine classifiers. Machine Learning 59:1-2 (2005) 77-97
- [133] González, A., I. Cantador y J.R. Dorronsoro. Discriminant Parallel Perceptrons. ICANN (2) 2005: 13-18
- [134] Grzymala-Busse J.W., J. Stefanowski, S. Wilk. A comparison of two approaches to data mining from imbalanced data. VIIIth International Conference Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems (KES'04). Lecture Notes in Computer Science 3213, Springer-Verlag 2004, Wellington (New Zealand, 2004) 757-763
- [135] Grzymala-Busse, J.W.: LERS—a system for learning from examples based on rough sets. In: Slowinski, R. (ed.): Intelligent Decision Support. Handbook of Applications and Advances of the Rough Set Theory. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London (1992) 3–18.
- [136] Grzymala-Busse, J.W.: A new version of the rule induction system LERS. Fundamenta Informaticae 31 (1997) 27–39.
- [137] Guo H., H.L. Viktor. Learning from imbalanced data sets with boosting and data generation: the DataBoost-IM approach. SIGKDD Explorations 6:1 (2004) 30-39.
- [138] Guyon, I., A. Elisseeff. An introduction to variable and feature selection, The Journal of Machine Learning Research, 3:1157-1182, 2003.
- [139] Hall L.O.. Data mining from extreme data sets: very large and/or very skewed data sets. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC'01). Tucson (USA, 2001) 2555-2555
- [140] Han H., W.Y. Wang, B.H. Mao. Borderline-SMOTE: a new over-sampling method in imbalanced data sets learning. International Conference on Intelligent Computing (ICIC'05). Lecture Notes in Computer Science 3644, Springer-Verlag 2005, Hefei (China, 2005) 878-887

- [141] Hand D.J., V. Vinciotti. Choosing k for two-class nearest neighbour classifiers with unbalanced classes. *Pattern Recognition Letters* 24:9-10 (2003) 1555-1562
- [142] Hickey R. Learning rare class footprints: the REFLEX algorithm. *Workshop on Learning from Imbalanced Datasets (ICML'03)*. Washington DC (USA, 2003) 0-0
- [143] Huang K., H. Yang, I. King, M.R. Lyu. Learning classifiers from imbalanced data based on biased minimax probability machine. *2004 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'04)*. Washington DC (USA, 2004) 558-563
- [144] Japkowicz, N. Learning from imbalanced data sets: a comparison of various strategies. *AAAI Workshop on Learning from Imbalanced Data Sets (AAAI'00)*. Austin (USA, 2000) 10-15
- [145] Japkowicz, N., R. Holte. Workshop report: Aaai-2000 workshop on learning from imbalanced data sets. *AI Magazine*, 22(1), 2001.
- [146] Japkowicz N. Supervised versus unsupervised binary-learning by feedforward neural networks. *Machine Learning* 42:1-2 (2001) 97-122
- [147] Japkowicz N., S. Stephen. The class imbalance problem: a systematic study. *Intelligent Data Analysis* 6:5 (2002) 429-449.
- [148] Japkowicz, N. 2003. Class imbalances: Are we focusing on the right issue? In *Proc. of the ICML-2003 Workshop: Learning with Imbalanced Data Sets II*, 17–23.
- [149] Japkowicz, N. (2000). The Class Imbalance Problem: Significance and Strategies. In *Proceedings of the 2000 International Conference on Artificial Intelligence: Special Track on Inductive Learning*, Las Vegas, Nevada.
- [150] Japkowicz N. Concept-learning in the presence of between-class and within-class imbalances. *XIV Conference of the Canadian Society for Computational Studies of Intelligence on Advances in Artificial Intelligence (AI'01)*. *Lecture Notes in Computer Science* 2056, Springer-Verlag 2001, Ottawa (Canada, 2001) 67-77
- [151] Japkowicz N. The class imbalance problem: significance and strategies. *International Conference on Artificial Intelligence (IC-AI'00)*. Las Vegas (USA, 2000) 111-117
- [152] Jo T., N. Japkowicz. Class imbalances versus small disjuncts. *SIGKDD Explorations* 6:1 (2004) 40-49.
- [153] John G.H., P. Langley (1995). Estimating Continuous Distributions in Bayesian Classifiers. *Proceedings of the Eleventh Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*. pp. 338-345. Morgan Kaufmann, San Mateo.
- [154] Joshi M.V., R.C. Agarwal, V. Kumar. Predicting rare classes: can boosting make any weak learner strong? *VIIIth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'02)*. Edmonton (Canada, 2002) 297-306.
- [155] Joshi M.V., R. Agarwal, V. Kumar. Mining needles in a haystack: classifying rare classes via two-phase rule induction. *Conference on Management of Data (SIGMOD'01)*. Santa Barbara (USA, 2001) 0-0
- [156] Joshi M.V., V. Kumar, R.C. Agarwal. Evaluating boosting algorithms to classify rare classes: comparison and improvements. *IEEE International Conference on Data Mining (ICDM'01)*. San Jose (USA, 2001) 257-264.
- [157] Juszczak, P., R. P. W. Duin. Uncertainty sampling methods for one-class classifiers. In *Proceedings of the ICML'03 Workshop on Learning from Imbalanced Data Sets*, 2003.
- [158] Kamei, R., and Ralescu, A. 2003. Piecewise linear separability using support vector machines. In *Proc. of the MAICS Conference*, 52–53.

Bibliografia

- [159] Karakoulas, G. J., J. Shawe-Taylor. Optimizing classifiers for imbalanced training sets. In NIPS 11, pages 253--259, 1999.
- [160] Kecman, V. Learning and soft computing: Support vector machines, neural networks, and fuzzy logic models. The MIT Press Computer Science, ISBN 0-262-11255-8, 2001.
- [161] KEEL Project (Knowledge Extraction based on Evolutionary Learning). <http://sci2s.ugr.es/keel/unbalanced.php>. Spain.
- [162] Keller J.M., Gray M.R and Givens J.A., "A Fuzzy K-Nearest Neighbor Algorithm," IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, 15(4), 1985.
- [163] Kuhn H. W., A. W. Tucker. Non-linear programming. In Proceedings of the 2nd Berkeley Symp. on Mathematical Statistics and Probability, pp.481-492. Univ. Calif. Press, 1961.
- [164] Kolcz, A., A. Chowdhury, J. Alsdpector. Data duplication: An imbalance problem? In Proceedings of the ICML'2003 Workshop on Learning from Imbalanced Datasets, 2003.
- [165] Kotsiantis S., P. Pintelas. Mixture of expert agents for handling imbalanced data sets. Annals of Mathematics, Computing & TeleInformatics 1:1 (2003) 46-55
- [166] Kubat M., R.C. Holte, S. Matwin. Machine learning for the detection of oil spills in satellite radar images. Machine Learning 30:2-3 (1998) 195-215.
- [167] Kubat M., R. Holte, S. Matwin. Learning when negative examples abound. IX European Conference on Machine Learning (ECML'97). Lecture Notes in Computer Science 1224, Springer-Verlag 1997, Prague (Czech Republic, 1997) 146-153
- [168] Kubat, M., S. Matwin. Addressing the curse of imbalanced training sets: one-sided selection. XIV International Conference on Machine Learning (ICML'97). Nashville (USA, 1997) 179-186.
- [169] Latinne P., M. Saeuens, C. Decaestecker. Adjusting the outputs of a classifier to new a priori probabilities may significantly improve classification accuracy: evidence from a multi-class problem in remote sensing. XVIII International Conference on Machine Learning (ICML'01). Williamstown (USA, 2001) 298-305.
- [170] Laurikkala J. Improving identification of difficult small classes by balancing class distribution. Technical Report A-2001-2. Department of Computer and Information Sciences. University of Tampere, 2001.
- [171] Lee S.S. Noisy replication in skewed binary classification. Computational Statistics & Data Analysis 34:2 (2000) 165-191.
- [172] Lee, S. "Regularization in skewed binary classification." Computational Statistics, 14(2), 277-292 1999.
- [173] Lee K.K., S.R. Gunn, C.J. Harris, P.A.S. Reed. Classification of imbalanced data with transparent kernels. International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN'01). Washington DC (USA, 2001) 2410-2415
- [174] Lei, H.; Chan, C., and Cheh, J. 2003. Rule-based classifier for bankruptcy prediction. In Proc. of the MAICS Conference, 74-81.
- [175] Ling, C., & Li, C. (1998). Data Mining for Direct Marketing Problems and Solutions. In Proceedings of the Fourth International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, New York, New York.
- [176] MacQueen, J.: Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In: Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Vol. 1. (1967) 281-297

- [177] Maloof M.A. Learning when data sets are imbalanced and when costs are unequal and unknown. Workshop on Learning from Imbalanced Data Sets (ICML'03). Washington DC (USA, 2003)
- [178] Merler S., C. Furlanello, B. Larcher, A. Sboner. Automatic model selection in cost-sensitive boosting. *Information Fusion* 4:1 (2003) 3-10.
- [179] Miller, P., Mill, J., and Inoue, A. 2003. Synergistic and perceptual intrusion detection with reinforcement learning (spider). In Proc. of the MAICS Conference, 102-108.
- [180] Mladenic, D., M. Grobelnik, "Feature Selection for Unbalanced Class Distribution and Naive Bayes," in Proceedings of the 16th International Conference on Machine Learning, pp. 258-267, Morgan Kaufmann, 1999.
- [181] Monard M.C., G.E.A.P.A. Batista. Learning with skewed class distributions. *Advances in Logic, Artificial Intelligence and Robotics (LAPTEC'02)*. Sao Paulo (Brazil, 2002) 173-180.
- [182] Morik, K., P. Brockhausen, T. Joachims. Combining statistical learning with a knowledge-based approach - a case study in intensive care monitoring, in: Proceedings of 16th International Conference on Machine Learning (ICML), Bled, Slovenia, 27-30 June, 1999, Morgan Kaufmann, Los Altos, CA, pp. 268-277.
- [183] Muhlbaier M., A. Topalis, R. Polikar. Incremental learning from unbalanced data. *IEEE International Joint Conference on Neural Networks (ICJNN'04)*. Budapest (Hungary, 2004) 1057-1062
- [184] Murphey Y.L., H. Guo, L.A. Feldkamp. Neural learning from unbalanced data. *Applied Intelligence* 21:2 (2004) 117-128.
- [185] Nickerson, A., N. Japkowicz, E. Milios. Using unsupervised learning to guide re-sampling in imbalanced data sets. VIII International Workshop on AI and Statistics (AISTats'01). Lecture Notes in Computer Science 0, No Data 2001, Key West (USA, 2001) 261-265.
- [186] Olson D.L. ,Data Set Balancing. Chinese Academy of Sciences Symposium on Data Mining and Knowledge Management (CASDMKM'04). Lecture Notes in Computer Science 3327, Springer-Verlag 2004, Beijing (China, 2004) 71-80.
- [187] Pearson, R., G. Goney, and J. Shwaber. Imbalanced clustering for microarray time-series. In Proceedings of the ICML'03 Workshop on Learning from Imbalanced Data Sets, 2003.
- [188] Pérez J.M., J. Muguerza, O. Arbelaitz, I. Gurrutxaga, J.I. Martín. Consolidated tree classifier learning in a car insurance fraud detection domain with class imbalance. IIIrd International Conference on Advances in Pattern Recognition (ICAPR'05). Lecture Notes in Computer Science 3686, Springer-Verlag 2005, Bath (UK, 2005) 381-389
- [189] Phua C., D. Alahakoon, V. Lee. Minority report in fraud detection: classification of skewed data. *SIGKDD Explorations* 6:1 (2004) 50-59
- [190] Prati R.C., G.E.A.P.A. Batista, M.C. Monard. Class imbalances versus class overlapping: an analysis of a learning system behavior. III Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI'04). Lecture Notes in Computer Science 2972, Springer-Verlag 2004, Mexico City (Mexico, 2004) 312-321
- [191] Prati R.C., G.E.A.P.A. Batista, M.C. Monard. Learning with class skews and small disjuncts. XVIIth Brazilian Symposium on Artificial Intelligence (SBIA'04). Lecture Notes in Computer Science 3171, Springer-Verlag 2004, Sao Luis (Brazil, 2004) 296-306
- [192] Provost F., T. Fawcett. Robust classification for imprecise environments. *Machine Learning* 42:3 (2001) 203-231.

Bibliografia

- [193] Provost, F., Fawcett, T., Kohavi, R. (1998). The case against accuracy estimation for comparing induction algorithms. Proceedings of the Fifteenth International Conference on Machine Learning (pp. 445–453). San Francisco, CA: Morgan Kaufman.
- [194] Provost F.J., T. Fawcett. Analysis and visualization of classifier performance: comparison under imprecise class and cost distributions. IIIrd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'97). Newport Beach (USA, 1997) 43-48
- [195] Provost, F. "Learning with Imbalanced Data Sets 101." Invited paper for the AAAI'2000 Workshop on Imbalanced Data Sets.2000.
- [196] Quinlan, J.R. C5.0. See5. <http://www.rulequest.com/see5-info.html>.
- [197] Quinlan, J.R. C4.5: Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 1993.
- [198] Quinlan, J.R. (1992). C4.5: Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann, San Mateo, CA.
- [199] Quinlan, J.R. Induction of decision trees. Machine Learning, 1:81-106, 1986.
- [200] Quang A.T., Q.L. Zhang, X. Li. Evolving support vector machine parameters. International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC'02). Lecture Notes in Computer Science 0, No Data 2002, Beijing (China, 2002) 548-551
- [201] Radivojac P., N.V. Chawla, A.K. Dunker, Z. Obradovic. Classification and knowledge discovery in protein databases. Journal of Biomedical Informatics 37:4 (2004) 224-239
- [202] Radivojac P., U. Korad, K.M. Sivalingam, Z. Obradovic. Learning from class-imbalanced data in wireless sensor networks. LVIII Vehicular Technology Conference (VTC'03-Fall). Lecture Notes in Computer Science 0, No Data 2003, Orlando (USA, 2003) 3030-3034
- [203] Ramanan S., T.G. Clarkson, J.G. Taylor. Adaptive algorithm for training pRAM neural networks on unbalanced data sets. Electronics Letters 34:13 (1998) 1335-1336
- [204] Raskutti, B., and Kowalczyk, A. 2003. Extreme rebalancing for svm's: a case study. In Proc. of the ICML-2003 Workshop: Learning with Imbalanced Data Sets II, 57–64.
- [205] Raskutti B., A. Kowalczyk. Extreme re-balancing for SVMs: a case study. SIGKDD Explorations 6:1 (2004) 60-69
- [206] Scheurmann E., C. Matthews. Neural network classifiers in arrears management. XVth International Conference on Artificial Neural Networks: Formal Models and Their Applications (ICANN'05). Lecture Notes in Computer Science 3697, Springer-Verlag 2005, Warsaw (Poland, 2005) 325-330
- [207] Stefanowski J., Vanderpooten D.: Induction of decision rules in classification and discovery-oriented perspectives. International Journal of Intelligent Systems 16 (2001), 13–28.
- [208] Solberg, A., R. Solberg, "A Large-Scale Evaluation of Features for Automatic Detection of Oil Spills in ERS SAR Images," in International Geoscience and Remote Sensing Symposium, (Lincoln, NE), pp. 1484-1486, 1996.
- [209] Sun Y., A.K.C. Wong, Y. Wang. Parameter inference of cost-sensitive boosting algorithms. IVth International Conference on Machine Learning and Data Mining in Pattern Recognition (MLDM'05). Lecture Notes in Computer Science 3587, Springer-Verlag 2005, Leipzig (Germany, 2005) 21-30.
- [210] Swets, J. "Measuring the Accuracy of Diagnostic Systems," Science, vol. 240, pp. 1285-1293, 1988.

- [211] Tan. S., Neighbor-weighted k-nearest neighbor for unbalanced text corpus. *Expert Systems with Applications* 28:4 (2005) 667-671.
- [212] Van Der Putten, P., and Van Someren, M. 2004. A biasvarianve analysis of a real world learning problem: the coil challenge 2000. *Machine Learning* 57(1-2):177-195.
- [213] Van Rijsbergen, C., D. Harper, and M. Porter, ``The Selection of Good Search Terms," *Information Processing and Management*, vol. 17, pp. 77-91, 1981.
- [214] Van Rijsbergen, C. J. *Information Retireval*. Butterworths, London, 1979.
- [215] Vapnik, V., Y. Chervonenkis. 1968. On the uniform convergence of relative frequencies of events to their probabilities. *Doklady Akademii Nuk USSR* 181 (4) (en ruso).
- [216] Vapnik, V. *The nature of statistical learning theory*. New York: Springer-Verlag, 1995.
- [217] Vapnik, V. *Statistical learning theory*. New York: Wiley, 1998.
- [218] Veropoulos, K., Campbell, C., & Cristianini, N. (1999). Controlling the sensitivity of support vector machines. *Proceedings of the International Joint Conference on AI*, pp.55–60.
- [219] Visa, S., A. Ralescu. Learning imbalanced and overlapping classes using fuzzy sets. *Workshop on Learning from Imbalanced Datasets (ICML'03)*. Washington DC (USA, 2003) 0-0
- [220] Visa, S., A. Ralescu. The effect of imbalanced data class distribution on fuzzy classifiers - experimental study. *XIVth IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ'05)*. Reno (USA, 2005) 749-754.
- [221] Visa, S., A. Ralescu, Issues in Mining Imbalanced Data Sets - A Review Paper, *Proceedings of the Sixteen Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science Conference, MAICS-2005*, Dayton, April 16-17, 2005, 67-73
- [222] Visa, S., and Ralescu, A. 2004. Experiments in guided class rebalance based on class structure. In *Proc. of the MAICS Conference*, 8–14.
- [223] Visa, S., and Ralescu, A. 2004. Fuzzy classifiers for imbalanced, complex classes of varying size. In *Proc. of the IPMU Conference*, Perugia, 393–400.
- [224] Wang J., J. Jean, “Resolve multifont character confusion with neural network,” *Pattern Recognition*, vol. 26, no. 1, pp.173–187, 1993.
- [225] Wasserman, P.D. *Neural Computing. Theory and Parctice*. Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.
- [226] Weiss G.M. Mining with rarity: a unifying framework. *SIGKDD Explorations* 6:1 (2004) 7-19
- [227] Weiss G. (2000). Small Disjuncts: A Research Summary. http://www.cs.rutgers.edu/~gweiss/small_disjuncts.html.
- [228] Weiss G.M., F.J. Provost. Learning when training data are costly: the effect of class distribution on tree induction. *Journal of Artificial Intelligence Research* 19 (2003) 315-354
- [229] Weiss, G.M. 2003. The effect of small disjuncts and class distribution on decision tree learning. PhD Thesis, Rutgers University.
- [230] Weiss G.M., F.J. Provost. The effect of class distribution on classifier learning. *Technical Report ML-TR-43*. Department of Computer Science. University of Rutgers University, 2003

Bibliografía

- [231] Weiss, G. and F. Provost. "The Effect of Class Distribution on Classifier Learning: An Empirical Study" Technical Report ML-TR-44, Department of Computer Science, Rutgers University. 2003.
- [232] Wu G., E.Y. Chang. Class-boundary alignment for imbalanced dataset learning. Workshop on Learning from Imbalanced Datasets (ICML'03). Washington DC (USA, 2003) 0-0
- [233] Wu G., E.Y. Chang. KBA: kernel boundary alignment considering imbalanced data distribution. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 17:6 (2005) 786-795
- [234] Zadrozny B., C. Elkan. Learning and making decisions when costs and probabilities are both unknown. VII ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'01). San Francisco (USA, 2001) 204-213
- [235] Zhang J., E. Bloedorn, L. Rosen, D. Venese. Learning rules from highly unbalanced data sets. IVth IEEE International Conference on Data Mining (ICDM'04). Brighton (UK, 2004) 571-574
- [236] Zhang J., I. Mani. kNN approach to unbalanced data distributions: a case study involving information extraction. Workshop on Learning from Imbalanced Datasets (ICML'03). Washington DC (USA, 2003) 0-0
- [237] Zheng Z., R. Srihari. Optimally combining positive and negative features for text categorization. Workshop on Learning from Imbalanced Datasets (ICML'03). Washington DC (USA, 2003)
- [238] Zheng Z., X. Wu, R.K. Srihari. Feature selection for text categorization on imbalanced data. SIGKDD Explorations 6:1 (2004) 80-89
- [239] Zhuang L., H. Dai, X. Hang. A novel field learning algorithm for dual imbalance text classification. IInd International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD'05). Lecture Notes in Computer Science 3614, Springer-Verlag 2005, Changsha (China, 2005) 39-48.

Capítulo 5

- [240] Gondar Nores, J.E. Estadística Multivariante. Data Mining Institute, 2002. 4ª ed.
- [241] Berthold M.R., J. Diamond. Boosting the performance of RBF networks with dynamic decay adjustment. In G. Tesauro, D. S. Touretzky, and T.K. Leen, editors, Advances in Neural Information Processing Systems, volume 7, 1995.
- [242] Hudak M.J., Rce classifiers: Theory and practice. Cybernetics and Systems, pages 483-515, 1992.
- [243] Reilly D.L., L.N. Cooper, and C. Elbaum. A neural model for category learning. Biol. Cybernet., 45, 1982.
- [244] Powell M. J. D. The theory of radial basis function approximation in 1990. In W. Light, editor, Advances in Numeric Analysis, volume 3, pages 105210. Clarendon, Oxford, 1990.
- [245] Bromhead DS., Lowe, D. Multivariable functional interpolation and adaptive networks. Complex Systems, 2, 321-355. 1988.
- [246] Fu, L.M. "Neural networks in computer intelligence", McGraw Hill (New York) (1994)
- [247] Haykin S., Neural Networks , 2nd Edition, Prentice Hall, 1999.
- [248] Kecman, V. Larning and Soft Computing. Support Vector Machines, Neural Netwroks and Fuzzy Logic Models. The MIT Press. 2001.

- [249] Wasseerman, P.D. Neural Computing. Theory and Practice. Ed. Van Nostrand Reinhold. 1989.
- [250] Berthold, M.R. Mixed Fuzzy Rule Formation , International Journal of Approximate Reasoning (IJAR), vol. 32, pp. 67-84, Elsevier, 2003
- [251] Berthold, M.R., Induction of Mixed Fuzzy Rules , International Journal of Fuzzy Systems, no. 3, pp. 382-389, 2001
- [252] Berthold, M.R. K.P. Huber, Constructing Fuzzy Graphs from Examples , Intelligent Data Analysis, vol. 3, no. 1, pp. 37-54, Elsevier Science Inc., 1999
- [253] Berthold, M.R., P. Cohen, X. Liu, Intelligent Data Analysis: Reasoning about Data , AI Magazine, vol. 19, no. 4, AAAI Press, 1998
- [254] Berthold M.R., Fuzzy Models and Potential Outliers , Proceedings of NAFIPS, pp. 532-535, (invited paper), IEEE Press, 1999
- [255] Berthold M.R. On Fuzzy Graphs and Intelligent Data Analysis , BISC Special Interest Group in Earth Sciences Workshop, Berkeley, 1998
- [256] Huber, K.P., M. R. Berthold, Simulation Data Analysis Using Fuzzy Graphs , Advances in Intelligent Data Analysis, Xiaohui Liu, Paul Cohen, Michael R. Berthold (eds), pp. 347-358, Springer Verlag, 1997
- [257] Berthold M.R., K.P. Huber, Building Fuzzy Graphs from Examples , IEEE Conference on Fuzzy Systems, vol. 1, pp. 608-613, 1996
- [258] Berthold M.R. A Probabilistic Extension for the DDA Algorithm , IEEE International Conference on Neural Networks, vol. 1, pp. 341-346, 1996
- [259] Berthold M.R., K.P. Huber, Automatic Construction of Fuzzy Graphs for Function Approximation , Proceedings of NAFIPS, pp. 319-323, 1996
- [260] Huber K.P., M.R. Berthold, H. Szczerbicka, Fuzzy Graph based Metamodeling , Winter Simulation Conference, 1996
- [261] Berthold M.R., K.P. Huber, Neural Network based Construction of Fuzzy Graphs , Proceedings of the Fourth Annual Conference on Fuzzy Theory and Technology (North Carolina), pp. 170-173, (invited paper), 1995
- [262] Huber K.P., M.R. Berthold, Building Precise Classifiers with Automatic Rule Extraction , IEEE International Conference on Neural Networks, vol. 3, pp. 1263-1268, 1995
- [263] Berthold M.R., K.P. Huber, Extraction of Soft Rules from RecBF Networks , Advances in Intelligent Data Analysis (IIAS, Canada), George E. Lasker, Xiaohui Liu (eds), vol. 1, pp. 11-15, 1995
- [264] Berthold M.R., K.P. Huber. From radial to rectangular basis functions: A new approach for Rule Learning from Large Datasets. Interner Bericht, Universität Karlsruhe, 1995
- [265] Berthold M.R., K.P. Huber, Missing Values and Learning of Fuzzy Rules , International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, vol. 6, no. 2, pp. 171-178, World Scientific Publishing Company, 1998.
- [266] Huber K.P., M.R. Berthold, H. Szczerbicka, Fuzzy Graph based Metamodeling , Winter Simulation Conference, 1996.
- [267] Soler V., J. Roig, M. Prim. Finding Exceptions to Rules in Fuzzy Rule Extraction. Kes'2002 - Sixth International Conference On Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems, Vol. 82, pp.1115-1119. Italy, Septiembre 2002

Bibliografía

- [268] Soler V., J. Roig, M. Prim. A Study of Ga Convergence Problems in The Iris Data Set. Third International Naiso Symposium on Engineering Of Intelligent Systems, ISBN: 3-906454-32-0, Málaga, Septiembre 2002.
- [269] Soler V., J. Roig, M. Prim. Adapting Fuzzy Points For Very-Imbalanced Datasets, Nafips: North American Fuzzy Information Processing Society, ISBN: 0-7803-9188-8, Montréal (Canadá), Junio 2006

Capítulo 6

- [270] Soler V., J. Roig, M. Prim. Fuzzy Rule Extraction from Very-Imbalanced Datasets. Dmin'05 - The 2005 International Conference on Data Mining. pp.222-228, Las Vegas (USA), Junio 2005.
- [271] Soler V., J. Roig, M. Prim. Fuzzy Rule Extraction Using Recombined Recbf For Very-Imbalanced Datasets, Lecture Notes In Computer Science, vol. 3697 (Springer), pp.685-690, Septiembre 2005.
- [272] Soler V., J. Cerquides, J. Sabrià, J. Roig, M. Prim. A Method to Classify Data by Fuzzy Rule Extraction from Imbalanced Datasets. Frontiers in Artificial Intelligence & Applications (IOS Press). Vol. 146, pp. 55-62. Octubre 2006.
- [273] Soler V., J. Cerquides, J. Sabrià, J. Roig, M. Prim. Imbalanced Datasets Classification By Fuzzy Rule Extraction And Genetic Algorithms. The Second International Workshop on Mining Complex Data - MCD'06, In Conjunction with IEEE ICDM'06, Hong kong (China). Diciembre 2006 (pendiente de publicación).

Capítulo 7

- [274] Joachims, T. Software SVM^{light}. http://www.cs.cornell.edu/People/tj/svm_light/

LÓGICA DIFUSA APLICADA A CONJUNTOS IMBALANCEADOS: APLICACIÓN A LA DETECCIÓN DEL SÍNDROME DE DOWN

APÉNDICE

Vicenç Soler Ruiz

Tesis Doctoral

Directores: Marta Prim Sabrià y Jordi Roig de Zárata.

Departament de Microelectrònica i Sistemes Electrònics
Universitat Autònoma de Barcelona

2007

Apéndice I

Índice

I.1. Casos y explicación de los gráficos.....	2
I.1.1. Explicación de los gráficos de los Resultados	2
I.1.2. Explicación de los gráficos del Test Area.....	3
I.2. Caso 1: Clase0=3, Clase1=3	5
I.2.1. Caso 1: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink	5
I.2.2. Caso 1: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink.....	5
I.2.3. Caso 1: Ámbito patrones, Desordenados2, Sin reshrink.....	6
I.3. Caso 2: Caso 1 variando un patrón	7
I.3.1. Caso 2: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink	7
I.3.2. Caso 2: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink.....	8
I.3.3. Caso 2: Ámbito patrones, Desordenados2, Sin reshrink.....	9
I.4. Caso 3: clases 2 y 3 de Iris	10
I.4.1. Caso 3: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink.....	10
I.4.2. Caso 3: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink	18
I.4.3. Caso 3: Ámbito patrones, Orden inverso, Sin reshrink.....	24
I.5. Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento	30
I.5.1. Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink.....	31
I.5.2. Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink	46
I.5.3. Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink	61
I.5.4. Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink.....	95
I.5.5. Caso 4: Ámbito ∞ , Desordenados, Sin reshrink	117
I.5.6. Caso 4: Ámbito ∞ , Ordenados, Sin reshrink.....	140
I.5.7. Caso 4: Ámbito ∞ , Desordenados, Con reshrink	163
I.5.8. Caso 4: Ámbito ∞ , Ordenados, Con reshrink	188
I.5.9. Caso 4: Ámbito ∞ , Orden inverso, Sin reshrink	226
I.6. Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento.....	228
I.6.1. Caso 5: Ámbito ∞ , Ordenados, Sin reshrink.....	228
I.6.1.1. Test área	244
I.6.2. Caso 5: Ámbito ∞ , Ordenados, Con reshrink	246
I.6.2.1. Test área	269
I.7. Caso 6: Caso 5 variando un patrón	271
I.7.1. Caso 6: Ámbito ∞ , Ordenados, Sin reshrink.....	272
I.7.1.1. Test área	289
I.7.2. Caso 6: Ámbito ∞ , Ordenados, Con reshrink	290
I.7.2.1. Test área	315

I.1. Casos y explicación de los gráficos

Los casos expuestos en este apéndice se resumen de la siguiente manera:

- **Caso 1:** 6 patrones distribuidos en dos clases, con 3 patrones por clase y pasados en diferente orden. No se tiene en cuenta el *reshink* y el ámbito es el de los patrones.
- **Caso 2:** 6 patrones pasados en diferente orden. Es exactamente igual al Caso 1, pero la coordenada X del último patrón cambia.
- **Caso 3:** 100 patrones correspondientes a las clases 2 y 3 (iris-versicolor e iris-virginica respectivamente) del conjunto de datos de *Iris* de la base de datos UCI.
- **Caso 4:** 10 patrones distribuidos en dos clases, con 7 y 3 patrones respectivamente. Este conjunto de datos tiene solapamiento entre clases y es imbalanceado. Se usa de ejemplo para mostrar en el Capítulo 4 los efectos producidos por el algoritmo DDA en conjuntos imbalanceados y con solapamiento.
- **Caso 5:** 10 patrones distribuidos en dos clases, con 7 y 3 patrones respectivamente y diferente del Caso 4. Es usado para ver el efecto de la operación *reshrink* propuesta en el Capítulo 4. En este caso se incluyen resultados del algoritmo genético y tests de áreas.
- **Caso 6:** 10 patrones distribuidos en dos clases, con 7 y 3 patrones respectivamente. Es exactamente igual que el caso 5 pero uno de los patrones de la clase-menor tiene cambiada la coordenada X para que el patrón sea el límite de la variable y así poder ver un efecto producido por la operación de *reshrink* en combinación con el orden de patrones y el ámbito de las variables. En este caso se incluyen resultados del algoritmo genético y tests de áreas.

I.1.1. Explicación de los gráficos de los Resultados

#paso: (*#FP clase0,#FP clase1*) **Epoch:** *#ciclo*, **Pattern:** *#patrón*,
DDA: *acción ejecutada*.

Significado del #Pattern:

- **0:** estado antes de pasar cualquier patrón.
- **$i > 0$:** El número de FP (Fuzzy Points) de cada clase es el resultado de pasar el patrón i . El primer patrón tiene el número 0. $0 \leq i \leq n$, siendo n el número total de patrones.
- **$i = n + 1$:** estado de alguna fase después de pasar el último patrón.

Significado de *código que está ejecutando*:

- **before patterns:** indica cómo es el estado antes de pasar los patrones, sea el ciclo que sea.
- **DDA:** se ha ejecutado una de las operaciones *commit* o *covered*.

- **Shrink clase i , FP j :** indica que se hace una operación de shrink con el FP número j de la clase i , ambos comenzando por 0.
- **After delete A0 & Before reshrink:** Se ejecuta una vez se han pasado todos los patrones, e indica que se han borrado todos los FP con A=0 (vacíos) y que, si está programada una operación de “*reshrink*”, ésta se ejecutaría.

I.1.2. Explicación de los gráficos del Test Area

Cada variable se define de la siguiente manera:

```

variable <nombre> (<mínimo> <máximo>) {
  <nombre>0 = (a 0 b 1 c 1 d 0)
  .....
  <nombre>n = (a 0 b 1 c 1 d 0)
  <nombre>100 = (a 0 b 1 c 1 d 0)
  .....
  <nombre>100+m = (a 0 b 1 c 1 d 0)
}
    
```

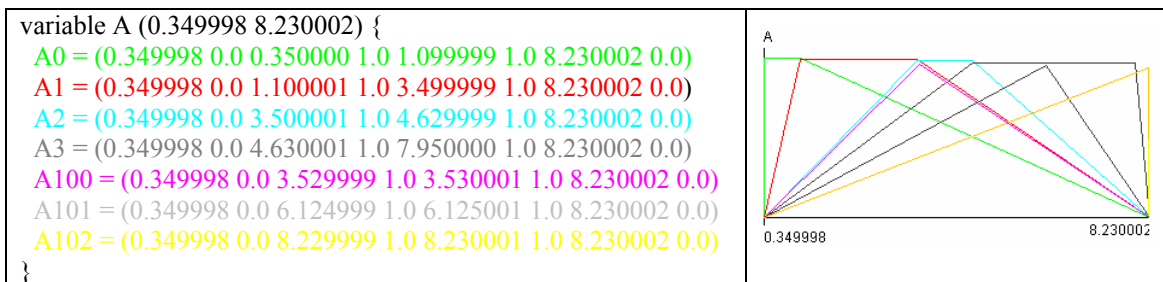
} Funciones de pertenencia de la clase-mayor.

} Funciones de pertenencia de la clase-menor.

Primero se definen el mínimo y el máximo de la variable. Ninguna función de pertenencia deberá sobrepasar estos valores.

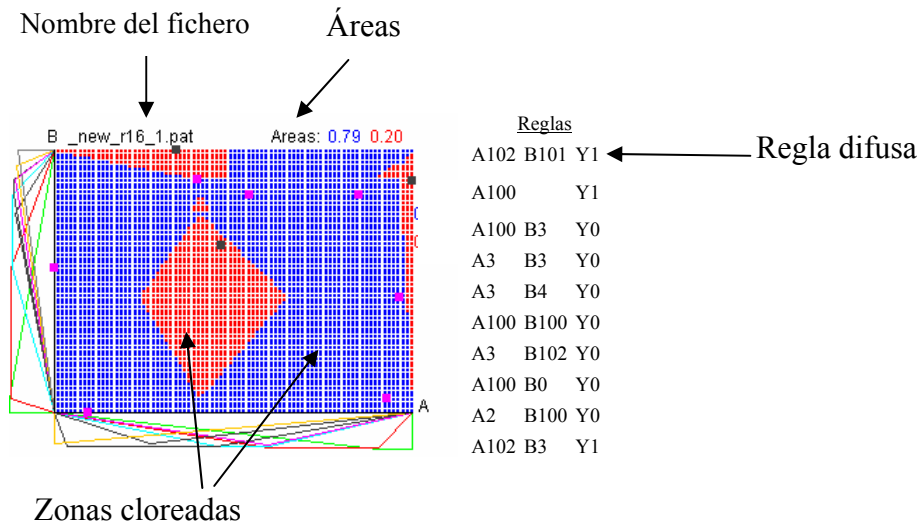
Cada función de pertenencia trapezoidal está definida por sus 4 puntos a, b, c y d . El número asociado a los nombres de las funciones de pertenencia marcan su origen, es decir, qué clase de patrones la originaron: o de la clase-mayor o de la clase-menor. Si es un número menor de 100, son de la clase-mayor y si es mayor o igual a 100, de la clase-menor.

En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo, donde las funciones de pertenencia A0...A3 son de la clase-mayor y A100...A102 de la clase-menor. Como las de la clase-mayor son trapecios y las de la clase-menor triángulos, se pueden distinguir en el gráfico de la derecha, sabiendo que siguen el mismo orden, dentro de la misma clase. Aquí se ha asociado el color en el gráfico a cada función de pertenencia, pero en el apéndice no están marcados los colores.



Casos y explicación de los gráficos

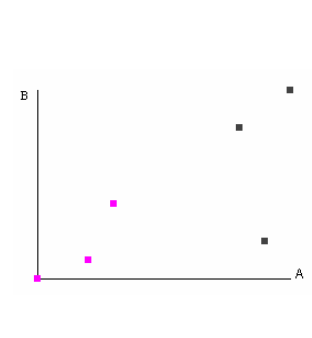
En cuanto a las figuras correspondientes a las áreas:



- **Nombre del fichero:** Es el fichero que se carga. Destaca “r16”, que indica que se buscaba un conjunto de 16 reglas
- **Zonas coloreadas:** Cada punto es coloreado según a la clase con que se clasifique. El color azul corresponde a la clase-mayor (puntos rosas) y el color rojo a la clase-menor (puntos negros).
- **Áreas:** Cálculo del porcentaje de área de cada color.
- **Regla difusa:** Cada una de las reglas difusas obtenidas por el algoritmo genético. Cada columna corresponde a la función de pertenencia de cada variable en la regla. Por ejemplo, la regla señalada se interpretaría como: “si A es A102 y B es B101 entonces Y es Y1”. Si en alguna regla, como la segunda, algún parámetro está vacío, indica que esa variable no influye en dicha regla.

I.2. Caso 1: Clase0=3, Clase1=3

Conjunto de datos balanceado y con frontera fácilmente separable por el eje de las X.

Pat O1 J0			Pat O0 J0			Pat O3 J0			
A	B	Y	A	B	Y	A	B	Y	
2.0	2.0	0.0	3.5	4.0	0.0	2.0	2.0	0.0	
3.0	2.5	0.0	2.0	2.0	0.0	3.0	2.5	0.0	
3.5	4.0	0.0	7.0	7.0	1.0	6.0	6.0	1.0	
6.0	6.0	1.0	3.0	2.5	0.0	7.0	7.0	1.0	
7.0	7.0	1.0	6.0	6.0	1.0	3.5	4.0	0.0	
6.5	3.0	1.0	6.5	3.0	1.0	6.5	3.0	1.0	

I.2.1. Caso 1: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

Pat O1 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 2.0 2.0 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 3.0 2.5 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 3.5 4.0 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 6.0 6.0 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit
5- 7.0 7.0 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink classe:0, FP:0
6- 6.5 3.0 1.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	009: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	010: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
	011: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink classe:1, FP:0
	012: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink classe:1, FP:0
	014: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	015: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink classe:1, FP:0
	016: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	017: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink classe:0, FP:0
	018: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	019: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	020: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.2.2. Caso 1: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

Pat O0 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 3.5 4.0 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit

Caso 1: Clase0=3, Clase1=3

2- 2.0 2.0 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 7.0 7.0 1.0	003: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: commit
4- 3.0 2.5 0.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: shrink classe:0, FP:0
5- 6.0 6.0 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
6- 6.5 3.0 1.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink classe:1, FP:0
	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink classe:0, FP:0
	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	011: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	012: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink classe:1, FP:0
	014: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	015: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	016: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	017: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	018: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink classe:0, FP:0
	019: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit
	020: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	021: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	022: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
	023: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink classe:1, FP:0
	024: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink classe:1, FP:1
	025: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	026: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	027: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	028: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
	029: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink classe:0, FP:0
	030: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
	031: (1,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.2.3. Caso 1: Ámbito patrones, Desordenados2, Sin reshrink

Pat J0 O3	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 2.0 2.0 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 3.0 2.5 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 6.0 6.0 1.0	003: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: commit
4- 7.0 7.0 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: shrink classe:0, FP:0
5- 3.5 4.0 0.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
6- 6.5 3.0 1.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink classe:1, FP:0
	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	010: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	011: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
	012: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	014: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink classe:0, FP:0
	015: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	016: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	017: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink classe:1, FP:0
	018: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	019: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.3. Caso 2: Caso 1 variando un patrón

Conjunto de datos balanceado, igual que el Caso 1, pero cambiando la coordenada X del último patrón para que no exista una frontera tan clara.

Pat O1 J0	Pat O0 J0	Pat O3 J0	
<u>A</u> <u>B</u> <u>Y</u>	<u>A</u> <u>B</u> <u>Y</u>	<u>A</u> <u>B</u> <u>Y</u>	
2.0 2.0 0.0	3.5 4.0 0.0	2.0 2.0 0.0	
3.0 2.5 0.0	2.0 2.0 0.0	3.0 2.5 0.0	
3.5 4.0 0.0	7.0 7.0 1.0	6.0 6.0 1.0	
6.0 6.0 1.0	3.0 2.5 0.0	7.0 7.0 1.0	
7.0 7.0 1.0	6.0 6.0 1.0	3.5 4.0 0.0	
2.5 3.0 1.0	2.5 3.0 1.0	2.5 3.0 1.0	

I.3.1. Caso 2: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

Pat O1 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
<u>#pat</u> <u>A</u> <u>B</u> <u>Y</u>	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 2.0 2.0 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 3.0 2.5 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 3.5 4.0 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 6.0 6.0 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit
5- 7.0 7.0 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
6- 2.5 3.0 1.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
No clasificados:	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
-Clase 0: 0	010: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
-Clase 1: 0	011: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
	012: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	013: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	014: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	015: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	016: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	017: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	018: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	019: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	020: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	021: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit
	022: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	023: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	024: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	025: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	026: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
	027: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	028: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	029: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1

Caso 2: Caso 1 variando un patrón

030: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
031: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
032: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1
033: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
034: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
035: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
036: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: commit
037: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
038: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:0
039: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.3.2. Caso 2: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

Pat O0 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 3.5 4.0 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 2.0 2.0 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 7.0 7.0 1.0	003: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: commit
4- 3.0 2.5 0.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:0
5- 6.0 6.0 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
6- 2.5 3.0 1.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
No clasificados:	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
-Clase 0: 0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
-Clase 1: 0	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	012: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	013: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
	014: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	015: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: commit
	016: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	017: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	018: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	019: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	020: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	022: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit
	023: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	024: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	025: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	026: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	027: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
	028: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	029: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	030: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	031: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	032: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	033: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
	034: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	035: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: commit
	036: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	037: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	038: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.3.3. Caso 2: Ámbito patrones, Desordenados2, Sin reshrink

Pat O3 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	
1- 2.0 2.0 0.0	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
2- 3.0 2.5 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
3- 6.0 6.0 1.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
4- 7.0 7.0 1.0	003: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: commit
5- 3.5 4.0 0.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:0
6- 2.5 3.0 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	008: (1,2) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: commit
No clasificados:	009: (1,2) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
-Clase 0: 0	010: (1,2) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
-Clase 1: 0	011: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	012: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
	013: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	014: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	015: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	016: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	017: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	018: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	019: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	020: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	021: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	022: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	023: (2,3) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit
	024: (2,3) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	025: (2,3) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	026: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	027: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	028: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
	029: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	030: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	031: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	032: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	033: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	034: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	035: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
	036: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	037: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	038: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: commit
	039: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	040: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	041: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.4. Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

Conunto de datos balanceado de dos clases con 50 patrones para cada clase. Los datos corresponden a las clases 2 y 3 del conjunto de datos Iris del repositorio de la UCI. Las clases 2 y 3 corresponden a Iris-versicolor e Iris-virginica respectivamente.

Las pruebas se han realizado sin reshrink, con un ámbito de variables marcado por los patrones del conjunto de datos y se ha probado con datos ordenados por clases, desordenados y con orden inverso de clases.

I.4.1. Caso 3: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

Pat O0 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B C D Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 5.9 3.0 4.2 1.5 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 5.9 3.0 5.1 1.8 1.0	002: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: commit
3- 6.5 3.2 5.1 2.0 1.0	003: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:0
4- 6.4 2.8 5.6 2.1 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
5- 5.2 2.7 3.9 1.4 0.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:0
6- 7.2 3.2 6.0 1.8 1.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
7- 6.3 2.8 5.1 1.5 1.0	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
8- 5.8 2.7 5.1 1.9 1.0	008: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: commit
9- 5.8 2.6 4.0 1.2 0.0	009: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
10- 6.5 3.0 5.2 2.0 1.0	010: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
11- 6.7 3.0 5.0 1.7 0.0	011: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
12- 6.3 3.4 5.6 2.4 1.0	012: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:0
13- 7.7 3.8 6.7 2.2 1.0	013: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
14- 5.7 2.5 5.0 2.0 1.0	014: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:0
15- 6.2 3.4 5.4 2.3 1.0	015: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:0
16- 7.9 3.8 6.4 2.0 1.0	016: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered
17- 4.9 2.4 3.3 1.0 0.0	017: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
18- 6.1 2.6 5.6 1.4 1.0	018: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
19- 6.3 2.7 4.9 1.8 1.0	019: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
20- 5.8 2.7 4.1 1.0 0.0	020: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
21- 5.6 3.0 4.1 1.3 0.0	021: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
22- 5.1 2.5 3.0 1.1 0.0	022: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: covered
23- 6.1 3.0 4.6 1.4 0.0	023: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: shrink FP#1 of classe:1
24- 6.5 3.0 5.5 1.8 1.0	024: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 12, DDA: covered
25- 6.2 2.2 4.5 1.5 0.0	025: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 13, DDA: covered
26- 6.4 3.1 5.5 1.8 1.0	026: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 14, DDA: covered
27- 6.3 2.9 5.6 1.8 1.0	027: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 14, DDA: shrink FP#2 of classe:0
28- 5.6 2.9 3.6 1.3 0.0	028: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 15, DDA: covered
29- 7.7 2.6 6.9 2.3 1.0	029: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 16, DDA: covered
30- 6.6 2.9 4.6 1.3 0.0	030: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 17, DDA: covered
31- 5.7 2.8 4.1 1.3 0.0	031: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 18, DDA: commit
32- 6.7 3.3 5.7 2.5 1.0	032: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 19, DDA: covered
	033: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 19, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	034: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 19, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	035: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 20, DDA: covered
	036: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 20, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	037: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 21, DDA: covered
	038: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 21, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	039: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 22, DDA: covered

Caso 3: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

33- 6.0 3.0 4.8 1.8 1.0	040: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 23, DDA: covered
34- 5.7 2.8 4.5 1.3 0.0	041: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 23, DDA: shrink FP#2 of classe:1
35- 5.6 2.7 4.2 1.3 0.0	042: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 24, DDA: covered
36- 6.7 3.0 5.2 2.3 1.0	043: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 24, DDA: shrink FP#1 of classe:0
37- 6.2 2.8 4.8 1.8 1.0	044: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 25, DDA: covered
38- 5.5 2.4 3.7 1.0 0.0	045: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 25, DDA: shrink FP#2 of classe:1
39- 5.0 2.3 3.3 1.0 0.0	046: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 26, DDA: covered
40- 6.4 3.2 4.5 1.5 0.0	047: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 27, DDA: covered
41- 6.7 3.1 4.4 1.4 0.0	048: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 28, DDA: covered
42- 6.7 3.1 5.6 2.4 1.0	049: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 29, DDA: covered
43- 6.3 2.5 5.0 1.9 1.0	050: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 30, DDA: covered
44- 6.7 3.1 4.7 1.5 0.0	051: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 31, DDA: covered
45- 7.7 2.8 6.7 2.0 1.0	052: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 32, DDA: covered
46- 6.1 2.8 4.0 1.3 0.0	053: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 33, DDA: covered
47- 7.3 2.9 6.3 1.8 1.0	054: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 33, DDA: shrink FP#2 of classe:0
48- 6.4 3.2 5.3 2.3 1.0	055: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 34, DDA: covered
49- 5.9 3.2 4.8 1.8 0.0	056: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 35, DDA: covered
50- 6.3 2.5 4.9 1.5 0.0	057: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 36, DDA: covered
51- 6.1 2.9 4.7 1.4 0.0	058: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 37, DDA: covered
52- 6.9 3.2 5.7 2.3 1.0	059: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 37, DDA: shrink FP#2 of classe:0
53- 6.9 3.1 5.1 2.3 1.0	060: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 38, DDA: covered
54- 6.4 2.8 5.6 2.2 1.0	061: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 39, DDA: covered
55- 6.6 3.0 4.4 1.4 0.0	062: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 40, DDA: covered
56- 5.6 2.5 3.9 1.1 0.0	063: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 40, DDA: shrink FP#2 of classe:1
57- 5.5 2.5 4.0 1.3 0.0	064: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 41, DDA: covered
58- 5.6 2.8 4.9 2.0 1.0	065: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 41, DDA: shrink FP#2 of classe:1
59- 5.8 2.7 5.1 1.9 1.0	066: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 42, DDA: covered
60- 6.8 2.8 4.8 1.4 0.0	067: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 43, DDA: covered
61- 6.0 2.2 4.0 1.0 0.0	068: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 44, DDA: covered
62- 6.2 2.9 4.3 1.3 0.0	069: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 44, DDA: shrink FP#2 of classe:1
63- 7.4 2.8 6.1 1.9 1.0	070: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 45, DDA: covered
64- 7.6 3.0 6.6 2.1 1.0	071: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 45, DDA: shrink FP#1 of classe:0
65- 6.7 3.3 5.7 2.1 1.0	072: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 46, DDA: covered
66- 5.0 2.0 3.5 1.0 0.0	073: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 47, DDA: covered
67- 7.1 3.0 5.9 2.1 1.0	074: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 47, DDA: shrink FP#1 of classe:0
68- 6.8 3.2 5.9 2.3 1.0	075: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 48, DDA: covered
69- 5.8 2.8 5.1 2.4 1.0	076: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 49, DDA: covered
70- 6.0 3.4 4.5 1.6 0.0	077: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 49, DDA: shrink FP#1 of classe:1
71- 6.4 2.9 4.3 1.3 0.0	078: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 50, DDA: commit
72- 5.6 3.0 4.5 1.5 0.0	079: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 50, DDA: shrink FP#2 of classe:1
73- 7.2 3.0 5.8 1.6 1.0	080: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 51, DDA: covered
74- 6.5 2.8 4.6 1.5 0.0	081: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 51, DDA: shrink FP#2 of classe:1
75- 5.5 2.6 4.4 1.2 0.0	082: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 52, DDA: covered
76- 5.7 3.0 4.2 1.2 0.0	083: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 52, DDA: shrink FP#3 of classe:0
77- 5.5 2.4 3.8 1.1 0.0	084: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 53, DDA: covered
78- 6.3 3.3 6.0 2.5 1.0	085: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 53, DDA: shrink FP#3 of classe:0
79- 6.0 2.2 5.0 1.5 1.0	086: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 54, DDA: covered
	087: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 54, DDA: shrink FP#3 of classe:0
	088: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 55, DDA: covered
	089: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 55, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	090: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 56, DDA: covered
	091: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 57, DDA: covered
	092: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 58, DDA: covered
	093: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 58, DDA: shrink FP#3 of classe:0
	094: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 59, DDA: covered
	095: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 59, DDA: shrink FP#3 of classe:0
	096: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 60, DDA: covered
	097: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 60, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	098: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 61, DDA: covered
	099: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 62, DDA: covered

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

80- 6.0 2.9 4.5 1.5 0.0	100: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 63, DDA: covered
81- 5.7 2.6 3.5 1.0 0.0	101: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 63, DDA: shrink FP#3 of classe:0
82- 6.0 2.7 5.1 1.6 0.0	102: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 64, DDA: covered
83- 7.0 3.2 4.7 1.4 0.0	103: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 65, DDA: covered
84- 6.1 3.0 4.9 1.8 1.0	104: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 66, DDA: covered
85- 5.4 3.0 4.5 1.5 0.0	105: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 67, DDA: covered
86- 6.9 3.1 5.4 2.1 1.0	106: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 68, DDA: covered
87- 4.9 2.5 4.5 1.7 1.0	107: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 69, DDA: covered
88- 5.8 2.7 3.9 1.2 0.0	108: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 70, DDA: covered
89- 6.7 2.5 5.8 1.8 1.0	109: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 71, DDA: covered
90- 6.9 3.1 4.9 1.5 0.0	110: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 72, DDA: covered
91- 6.1 2.8 4.7 1.2 0.0	111: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 72, DDA: shrink FP#2 of classe:1
92- 7.7 3.0 6.1 2.3 1.0	112: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 73, DDA: covered
93- 6.3 3.3 4.7 1.6 0.0	113: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 73, DDA: shrink FP#1 of classe:0
94- 7.2 3.6 6.1 2.5 1.0	114: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 73, DDA: shrink FP#3 of classe:0
95- 6.4 2.7 5.3 1.9 1.0	115: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 74, DDA: covered
96- 5.7 2.9 4.2 1.3 0.0	116: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 74, DDA: shrink FP#2 of classe:1
97- 6.5 3.0 5.8 2.2 1.0	117: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 75, DDA: covered
98- 6.3 2.3 4.4 1.3 0.0	118: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 76, DDA: covered
99- 5.5 2.3 4.0 1.3 0.0	119: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 77, DDA: covered
100- 6.8 3.0 5.5 2.1 1.0	120: (3,2) Epoch: 1, Pattern: 78, DDA: covered
No clasificados:	121: (3,3) Epoch: 1, Pattern: 79, DDA: commit
-Clase 0: 2	122: (3,3) Epoch: 1, Pattern: 79, DDA: shrink FP#3 of classe:0
-Clase 1: 3	123: (3,3) Epoch: 1, Pattern: 80, DDA: covered
	124: (3,3) Epoch: 1, Pattern: 80, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	125: (3,3) Epoch: 1, Pattern: 80, DDA: shrink FP#3 of classe:1
	126: (3,3) Epoch: 1, Pattern: 81, DDA: covered
	127: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 82, DDA: commit
	128: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 82, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	129: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 82, DDA: shrink FP#3 of classe:1
	130: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 83, DDA: covered
	131: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 84, DDA: covered
	132: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 84, DDA: shrink FP#4 of classe:0
	133: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 85, DDA: covered
	134: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 86, DDA: covered
	135: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 87, DDA: covered
	136: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 87, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	137: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 87, DDA: shrink FP#4 of classe:0
	138: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 88, DDA: covered
	139: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 89, DDA: covered
	140: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 89, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	141: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 89, DDA: shrink FP#4 of classe:0
	142: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 90, DDA: covered
	143: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 90, DDA: shrink FP#3 of classe:1
	144: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 91, DDA: covered
	145: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 92, DDA: covered
	146: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 92, DDA: shrink FP#4 of classe:0
	147: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 93, DDA: covered
	148: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 93, DDA: shrink FP#3 of classe:1
	149: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 94, DDA: covered
	150: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 95, DDA: covered
	151: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 95, DDA: shrink FP#4 of classe:0
	152: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 96, DDA: covered
	153: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 97, DDA: covered
	154: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 97, DDA: shrink FP#4 of classe:0
	155: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 98, DDA: covered
	156: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 99, DDA: covered
	157: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 100, DDA: covered
	158: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 100, DDA: shrink FP#4 of classe:0
	159: (4,3) Epoch: 1, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink

Caso 3: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

160: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
161: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
162: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
163: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#4 of classe:0
164: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
165: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
166: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#4 of classe:0
167: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
168: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
169: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
170: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
171: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:0
172: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#4 of classe:0
173: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
174: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
175: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
176: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#4 of classe:0
177: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: covered
178: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: shrink FP#2 of classe:1
179: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: shrink FP#3 of classe:1
180: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 12, DDA: covered
181: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 13, DDA: covered
182: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 14, DDA: covered
183: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 15, DDA: covered
184: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 16, DDA: covered
185: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 17, DDA: covered
186: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 18, DDA: commit
187: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 18, DDA: shrink FP#3 of classe:0
188: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 19, DDA: covered
189: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 20, DDA: covered
190: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 20, DDA: shrink FP#4 of classe:1
191: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 21, DDA: covered
192: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 21, DDA: shrink FP#4 of classe:1
193: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 22, DDA: covered
194: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 23, DDA: covered
195: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 23, DDA: shrink FP#4 of classe:1
196: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 24, DDA: covered
197: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 24, DDA: shrink FP#1 of classe:0
198: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 24, DDA: shrink FP#4 of classe:0
199: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 25, DDA: covered
200: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 25, DDA: shrink FP#3 of classe:1
201: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 25, DDA: shrink FP#4 of classe:1
202: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 26, DDA: covered
203: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 27, DDA: covered
204: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 27, DDA: shrink FP#4 of classe:0
205: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 28, DDA: covered
206: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 29, DDA: covered
207: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 30, DDA: covered
208: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 31, DDA: covered
209: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 32, DDA: covered
210: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 33, DDA: covered
211: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 33, DDA: shrink FP#2 of classe:0
212: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 34, DDA: covered
213: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 35, DDA: covered
214: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 36, DDA: covered
215: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 37, DDA: covered
216: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 37, DDA: shrink FP#2 of classe:0
217: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 37, DDA: shrink FP#4 of classe:0
218: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 38, DDA: covered
219: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 39, DDA: covered

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

220: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 40, DDA: covered
221: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 40, DDA: shrink FP#4 of classe:1
222: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 41, DDA: covered
223: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 41, DDA: shrink FP#4 of classe:1
224: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 42, DDA: covered
225: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 43, DDA: covered
226: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 44, DDA: covered
227: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 44, DDA: shrink FP#4 of classe:1
228: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 45, DDA: covered
229: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 45, DDA: shrink FP#4 of classe:0
230: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 46, DDA: covered
231: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 47, DDA: covered
232: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 47, DDA: shrink FP#1 of classe:0
233: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 47, DDA: shrink FP#4 of classe:0
234: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 48, DDA: covered
235: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 49, DDA: covered
236: (4,4) Epoch: 2, Pattern: 49, DDA: shrink FP#1 of classe:1
237: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 50, DDA: commit
238: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 50, DDA: shrink FP#3 of classe:1
239: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 50, DDA: shrink FP#4 of classe:1
240: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 51, DDA: covered
241: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 51, DDA: shrink FP#4 of classe:1
242: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 52, DDA: covered
243: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 52, DDA: shrink FP#5 of classe:0
244: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 53, DDA: covered
245: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 53, DDA: shrink FP#5 of classe:0
246: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 54, DDA: covered
247: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 54, DDA: shrink FP#4 of classe:0
248: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 54, DDA: shrink FP#5 of classe:0
249: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 55, DDA: covered
250: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 55, DDA: shrink FP#4 of classe:1
251: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 56, DDA: covered
252: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 57, DDA: covered
253: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 58, DDA: covered
254: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 58, DDA: shrink FP#4 of classe:0
255: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 58, DDA: shrink FP#5 of classe:0
256: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 59, DDA: covered
257: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 59, DDA: shrink FP#5 of classe:0
258: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 60, DDA: covered
259: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 60, DDA: shrink FP#4 of classe:1
260: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 61, DDA: covered
261: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 62, DDA: covered
262: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 63, DDA: covered
263: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 63, DDA: shrink FP#4 of classe:0
264: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 63, DDA: shrink FP#5 of classe:0
265: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 64, DDA: covered
266: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 65, DDA: covered
267: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 66, DDA: covered
268: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 67, DDA: covered
269: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 68, DDA: covered
270: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 69, DDA: covered
271: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 69, DDA: shrink FP#4 of classe:0
272: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 70, DDA: covered
273: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 71, DDA: covered
274: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 72, DDA: covered
275: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 72, DDA: shrink FP#4 of classe:1
276: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 73, DDA: covered
277: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 73, DDA: shrink FP#1 of classe:0
278: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 73, DDA: shrink FP#5 of classe:0
279: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 74, DDA: covered

Caso 3: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

280: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 74, DDA: shrink FP#3 of classe:1
281: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 74, DDA: shrink FP#4 of classe:1
282: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 75, DDA: covered
283: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 76, DDA: covered
284: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 77, DDA: covered
285: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 78, DDA: covered
286: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 79, DDA: covered
287: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 79, DDA: shrink FP#5 of classe:0
288: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 80, DDA: covered
289: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 80, DDA: shrink FP#3 of classe:1
290: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 81, DDA: covered
291: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 82, DDA: commit
292: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 82, DDA: shrink FP#2 of classe:1
293: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 82, DDA: shrink FP#3 of classe:1
294: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 82, DDA: shrink FP#4 of classe:1
295: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 83, DDA: covered
296: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 84, DDA: covered
297: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 84, DDA: shrink FP#6 of classe:0
298: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 85, DDA: covered
299: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 86, DDA: covered
300: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 87, DDA: covered
301: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 87, DDA: shrink FP#2 of classe:0
302: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 87, DDA: shrink FP#6 of classe:0
303: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 88, DDA: covered
304: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 89, DDA: covered
305: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 89, DDA: shrink FP#1 of classe:0
306: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 89, DDA: shrink FP#6 of classe:0
307: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 90, DDA: covered
308: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 91, DDA: covered
309: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 92, DDA: covered
310: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 92, DDA: shrink FP#6 of classe:0
311: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 93, DDA: covered
312: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 94, DDA: covered
313: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 95, DDA: covered
314: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 95, DDA: shrink FP#6 of classe:0
315: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 96, DDA: covered
316: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 97, DDA: covered
317: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 97, DDA: shrink FP#6 of classe:0
318: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 98, DDA: covered
319: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 99, DDA: covered
320: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 100, DDA: covered
321: (6,4) Epoch: 2, Pattern: 100, DDA: shrink FP#6 of classe:0
322: (5,4) Epoch: 2, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink
323: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
324: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
325: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
326: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#5 of classe:0
327: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
328: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
329: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#3 of classe:0
330: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#5 of classe:0
331: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
332: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#4 of classe:1
333: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
334: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:0
335: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
336: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:0
337: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#4 of classe:0
338: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#5 of classe:0
339: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

340: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
341: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
342: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#5 of classe:0
343: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: covered
344: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: shrink FP#2 of classe:1
345: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: shrink FP#3 of classe:1
346: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 12, DDA: covered
347: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 13, DDA: covered
348: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 14, DDA: covered
349: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 15, DDA: covered
350: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 16, DDA: covered
351: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 17, DDA: covered
352: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 18, DDA: covered
353: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 18, DDA: shrink FP#4 of classe:0
354: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 19, DDA: covered
355: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 20, DDA: covered
356: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 21, DDA: covered
357: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 22, DDA: covered
358: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 23, DDA: covered
359: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 24, DDA: covered
360: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 24, DDA: shrink FP#1 of classe:0
361: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 24, DDA: shrink FP#5 of classe:0
362: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 25, DDA: covered
363: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 25, DDA: shrink FP#3 of classe:1
364: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 26, DDA: covered
365: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 27, DDA: covered
366: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 27, DDA: shrink FP#3 of classe:0
367: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 27, DDA: shrink FP#5 of classe:0
368: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 28, DDA: covered
369: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 29, DDA: covered
370: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 30, DDA: covered
371: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 31, DDA: covered
372: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 32, DDA: covered
373: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 33, DDA: covered
374: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 33, DDA: shrink FP#2 of classe:0
375: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 34, DDA: covered
376: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 35, DDA: covered
377: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 36, DDA: covered
378: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 37, DDA: covered
379: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 37, DDA: shrink FP#2 of classe:0
380: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 37, DDA: shrink FP#3 of classe:0
381: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 37, DDA: shrink FP#5 of classe:0
382: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 38, DDA: covered
383: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 39, DDA: covered
384: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 40, DDA: covered
385: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 41, DDA: covered
386: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 42, DDA: covered
387: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 43, DDA: covered
388: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 44, DDA: covered
389: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 45, DDA: covered
390: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 45, DDA: shrink FP#3 of classe:0
391: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 45, DDA: shrink FP#5 of classe:0
392: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 46, DDA: covered
393: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 47, DDA: covered
394: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 47, DDA: shrink FP#1 of classe:0
395: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 47, DDA: shrink FP#3 of classe:0
396: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 47, DDA: shrink FP#5 of classe:0
397: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 48, DDA: covered
398: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 49, DDA: covered
399: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 49, DDA: shrink FP#1 of classe:1

Caso 3: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

400: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 50, DDA: commit
401: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 50, DDA: shrink FP#3 of classe:1
402: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 50, DDA: shrink FP#4 of classe:1
403: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 51, DDA: covered
404: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 52, DDA: covered
405: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 52, DDA: shrink FP#6 of classe:0
406: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 53, DDA: covered
407: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 53, DDA: shrink FP#6 of classe:0
408: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 54, DDA: covered
409: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 54, DDA: shrink FP#3 of classe:0
410: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 54, DDA: shrink FP#5 of classe:0
411: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 54, DDA: shrink FP#6 of classe:0
412: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 55, DDA: covered
413: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 56, DDA: covered
414: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 57, DDA: covered
415: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 58, DDA: covered
416: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 58, DDA: shrink FP#3 of classe:0
417: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 58, DDA: shrink FP#5 of classe:0
418: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 58, DDA: shrink FP#6 of classe:0
419: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 59, DDA: covered
420: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 59, DDA: shrink FP#6 of classe:0
421: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 60, DDA: covered
422: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 61, DDA: covered
423: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 62, DDA: covered
424: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 63, DDA: covered
425: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 63, DDA: shrink FP#3 of classe:0
426: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 63, DDA: shrink FP#5 of classe:0
427: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 63, DDA: shrink FP#6 of classe:0
428: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 64, DDA: covered
429: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 65, DDA: covered
430: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 66, DDA: covered
431: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 67, DDA: covered
432: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 68, DDA: covered
433: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 69, DDA: covered
434: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 69, DDA: shrink FP#3 of classe:0
435: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 69, DDA: shrink FP#5 of classe:0
436: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 70, DDA: covered
437: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 71, DDA: covered
438: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 72, DDA: covered
439: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 73, DDA: covered
440: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 73, DDA: shrink FP#1 of classe:0
441: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 73, DDA: shrink FP#6 of classe:0
442: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 74, DDA: covered
443: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 74, DDA: shrink FP#3 of classe:1
444: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 75, DDA: covered
445: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 76, DDA: covered
446: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 77, DDA: covered
447: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 78, DDA: covered
448: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 79, DDA: covered
449: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 79, DDA: shrink FP#6 of classe:0
450: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 80, DDA: covered
451: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 80, DDA: shrink FP#3 of classe:1
452: (6,4) Epoch: 3, Pattern: 81, DDA: covered
453: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 82, DDA: commit
454: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 82, DDA: shrink FP#2 of classe:1
455: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 82, DDA: shrink FP#3 of classe:1
456: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 82, DDA: shrink FP#4 of classe:1
457: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 83, DDA: covered
458: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 84, DDA: covered
459: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 84, DDA: shrink FP#7 of classe:0

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

460: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 85, DDA: covered
461: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 86, DDA: covered
462: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 87, DDA: covered
463: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 87, DDA: shrink FP#2 of classe:0
464: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 87, DDA: shrink FP#7 of classe:0
465: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 88, DDA: covered
466: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: covered
467: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: shrink FP#1 of classe:0
468: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: shrink FP#7 of classe:0
469: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 90, DDA: covered
470: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 91, DDA: covered
471: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 92, DDA: covered
472: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 92, DDA: shrink FP#7 of classe:0
473: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 93, DDA: covered
474: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 94, DDA: covered
475: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 95, DDA: covered
476: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 95, DDA: shrink FP#7 of classe:0
477: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 96, DDA: covered
478: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 97, DDA: covered
479: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 97, DDA: shrink FP#7 of classe:0
480: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 98, DDA: covered
481: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 99, DDA: covered
482: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 100, DDA: covered
483: (7,4) Epoch: 3, Pattern: 100, DDA: shrink FP#7 of classe:0
484: (5,4) Epoch: 3, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.4.2. Caso 3: **Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink**

Pat O1 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
<u>#pat</u> <u>A</u> <u>B</u> <u>C</u> <u>D</u> <u>Y</u>	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 7.0 3.2 4.7 1.4 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 6.4 3.2 4.5 1.5 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 6.9 3.1 4.9 1.5 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 5.5 2.3 4.0 1.3 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
5- 6.5 2.8 4.6 1.5 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
6- 5.7 2.8 4.5 1.3 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
7- 6.3 3.3 4.7 1.6 0.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
8- 4.9 2.4 3.3 1.0 0.0	008: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered
9- 6.6 2.9 4.6 1.3 0.0	009: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
10- 5.2 2.7 3.9 1.4 0.0	010: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
11- 5.0 2.0 3.5 1.0 0.0	011: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: covered
12- 5.9 3.0 4.2 1.5 0.0	012: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 12, DDA: covered
13- 6.0 2.2 4.0 1.0 0.0	013: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 13, DDA: covered
14- 6.1 2.9 4.7 1.4 0.0	014: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 14, DDA: covered
15- 5.6 2.9 3.6 1.3 0.0	015: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 15, DDA: covered
16- 6.7 3.1 4.4 1.4 0.0	016: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 16, DDA: covered
17- 5.6 3.0 4.5 1.5 0.0	017: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 17, DDA: covered
18- 5.8 2.7 4.1 1.0 0.0	018: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 18, DDA: covered
19- 6.2 2.2 4.5 1.5 0.0	019: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 19, DDA: covered
	020: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 20, DDA: covered
	021: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 21, DDA: covered
	022: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 22, DDA: covered
	023: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 23, DDA: covered
	024: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 24, DDA: covered

Caso 3: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

20- 5.6 2.5 3.9 1.1 0.0	025: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 25, DDA: covered
21- 5.9 3.2 4.8 1.8 0.0	026: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 26, DDA: covered
22- 6.1 2.8 4.0 1.3 0.0	027: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 27, DDA: covered
23- 6.3 2.5 4.9 1.5 0.0	028: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 28, DDA: covered
24- 6.1 2.8 4.7 1.2 0.0	029: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 29, DDA: covered
25- 6.4 2.9 4.3 1.3 0.0	030: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 30, DDA: covered
26- 6.6 3.0 4.4 1.4 0.0	031: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 31, DDA: covered
27- 6.8 2.8 4.8 1.4 0.0	032: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 32, DDA: covered
28- 6.7 3.0 5.0 1.7 0.0	033: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 33, DDA: covered
29- 6.0 2.9 4.5 1.5 0.0	034: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 34, DDA: covered
30- 5.7 2.6 3.5 1.0 0.0	035: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 35, DDA: covered
31- 5.5 2.4 3.8 1.1 0.0	036: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 36, DDA: covered
32- 5.5 2.4 3.7 1.0 0.0	037: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 37, DDA: covered
33- 5.8 2.7 3.9 1.2 0.0	038: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 38, DDA: covered
34- 6.0 2.7 5.1 1.6 0.0	039: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 39, DDA: covered
35- 5.4 3.0 4.5 1.5 0.0	040: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 40, DDA: covered
36- 6.0 3.4 4.5 1.6 0.0	041: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 41, DDA: covered
37- 6.7 3.1 4.7 1.5 0.0	042: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 42, DDA: covered
38- 6.3 2.3 4.4 1.3 0.0	043: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 43, DDA: covered
39- 5.6 3.0 4.1 1.3 0.0	044: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 44, DDA: covered
40- 5.5 2.5 4.0 1.3 0.0	045: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 45, DDA: covered
41- 5.5 2.6 4.4 1.2 0.0	046: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 46, DDA: covered
42- 6.1 3.0 4.6 1.4 0.0	047: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 47, DDA: covered
43- 5.8 2.6 4.0 1.2 0.0	048: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 48, DDA: covered
44- 5.0 2.3 3.3 1.0 0.0	049: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 49, DDA: covered
45- 5.6 2.7 4.2 1.3 0.0	050: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 50, DDA: covered
46- 5.7 3.0 4.2 1.2 0.0	051: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 51, DDA: commit
47- 5.7 2.9 4.2 1.3 0.0	052: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 51, DDA: shrink FP#1 of classe:0
48- 6.2 2.9 4.3 1.3 0.0	053: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 52, DDA: covered
49- 5.1 2.5 3.0 1.1 0.0	054: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 52, DDA: shrink FP#1 of classe:0
50- 5.7 2.8 4.1 1.3 0.0	055: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 53, DDA: covered
51- 6.3 3.3 6.0 2.5 1.0	056: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 53, DDA: shrink FP#1 of classe:0
52- 5.8 2.7 5.1 1.9 1.0	057: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 54, DDA: covered
53- 7.1 3.0 5.9 2.1 1.0	058: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 54, DDA: shrink FP#1 of classe:0
54- 6.3 2.9 5.6 1.8 1.0	059: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 55, DDA: covered
55- 6.5 3.0 5.8 2.2 1.0	060: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 56, DDA: covered
56- 7.6 3.0 6.6 2.1 1.0	061: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 57, DDA: covered
57- 4.9 2.5 4.5 1.7 1.0	062: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 58, DDA: covered
58- 7.3 2.9 6.3 1.8 1.0	063: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 59, DDA: covered
59- 6.7 2.5 5.8 1.8 1.0	064: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 60, DDA: covered
60- 7.2 3.6 6.1 2.5 1.0	065: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 61, DDA: covered
61- 6.5 3.2 5.1 2.0 1.0	066: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 61, DDA: shrink FP#1 of classe:0
62- 6.4 2.7 5.3 1.9 1.0	067: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 62, DDA: covered
63- 6.8 3.0 5.5 2.1 1.0	068: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 63, DDA: covered
64- 5.7 2.5 5.0 2.0 1.0	069: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 64, DDA: covered
65- 5.8 2.8 5.1 2.4 1.0	070: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 65, DDA: covered
66- 6.4 3.2 5.3 2.3 1.0	071: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 65, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	072: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 66, DDA: covered
	073: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 67, DDA: covered
	074: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 68, DDA: covered
	075: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 69, DDA: covered
	076: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 70, DDA: covered
	077: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 70, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	078: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 71, DDA: covered
	079: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 72, DDA: covered
	080: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 73, DDA: covered
	081: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 74, DDA: covered
	082: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 74, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	083: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 75, DDA: covered
	084: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 76, DDA: covered

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

67- 6.5 3.0 5.5 1.8 1.0	085: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 77, DDA: covered
68- 7.7 3.8 6.7 2.2 1.0	086: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 77, DDA: shrink FP#1 of classe:0
69- 7.7 2.6 6.9 2.3 1.0	087: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 78, DDA: covered
70- 6.0 2.2 5.0 1.5 1.0	088: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 79, DDA: covered
71- 6.9 3.2 5.7 2.3 1.0	089: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 80, DDA: covered
72- 5.6 2.8 4.9 2.0 1.0	090: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 81, DDA: covered
73- 7.7 2.8 6.7 2.0 1.0	091: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 82, DDA: covered
74- 6.3 2.7 4.9 1.8 1.0	092: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 83, DDA: covered
75- 6.7 3.3 5.7 2.1 1.0	093: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 84, DDA: covered
76- 7.2 3.2 6.0 1.8 1.0	094: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 85, DDA: covered
77- 6.2 2.8 4.8 1.8 1.0	095: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 86, DDA: covered
78- 6.1 3.0 4.9 1.8 1.0	096: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 87, DDA: covered
79- 6.4 2.8 5.6 2.1 1.0	097: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 88, DDA: covered
80- 7.2 3.0 5.8 1.6 1.0	098: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 89, DDA: covered
81- 7.4 2.8 6.1 1.9 1.0	099: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 89, DDA: shrink FP#1 of classe:0
82- 7.9 3.8 6.4 2.0 1.0	100: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 90, DDA: covered
83- 6.4 2.8 5.6 2.2 1.0	101: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 91, DDA: covered
84- 6.3 2.8 5.1 1.5 1.0	102: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 92, DDA: covered
85- 6.1 2.6 5.6 1.4 1.0	103: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 93, DDA: covered
86- 7.7 3.0 6.1 2.3 1.0	104: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 94, DDA: covered
87- 6.3 3.4 5.6 2.4 1.0	105: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 95, DDA: covered
88- 6.4 3.1 5.5 1.8 1.0	106: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 96, DDA: covered
89- 6.0 3.0 4.8 1.8 1.0	107: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 97, DDA: covered
90- 6.9 3.1 5.4 2.1 1.0	108: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 98, DDA: covered
91- 6.7 3.1 5.6 2.4 1.0	109: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 99, DDA: covered
92- 6.9 3.1 5.1 2.3 1.0	110: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 100, DDA: covered
93- 5.8 2.7 5.1 1.9 1.0	111: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink
94- 6.8 3.2 5.9 2.3 1.0	112: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
95- 6.7 3.3 5.7 2.5 1.0	113: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
96- 6.7 3.0 5.2 2.3 1.0	114: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
97- 6.3 2.5 5.0 1.9 1.0	115: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
98- 6.5 3.0 5.2 2.0 1.0	116: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
99- 6.2 3.4 5.4 2.3 1.0	117: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: commit
100- 5.9 3.0 5.1 1.8 1.0	118: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
No clasificados:	119: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
-Clase 0: 1	120: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
-Clase 1: 3	121: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	122: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	123: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	124: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	125: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
	126: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	127: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	128: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: covered
	129: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 12, DDA: covered
	130: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 13, DDA: covered
	131: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 14, DDA: covered
	132: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 15, DDA: covered
	133: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 16, DDA: covered
	134: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 17, DDA: covered
	135: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 18, DDA: covered
	136: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 19, DDA: covered
	137: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 20, DDA: covered
	138: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 21, DDA: covered
	139: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 21, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	140: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 22, DDA: covered
	141: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 23, DDA: covered
	142: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 24, DDA: covered
	143: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 25, DDA: covered
	144: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 26, DDA: covered

Caso 3: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

145: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 27, DDA: covered
146: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 28, DDA: covered
147: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 29, DDA: covered
148: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 30, DDA: covered
149: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 31, DDA: covered
150: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 32, DDA: covered
151: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 33, DDA: covered
152: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 34, DDA: covered
153: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 35, DDA: covered
154: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 36, DDA: covered
155: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 37, DDA: covered
156: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 38, DDA: covered
157: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 39, DDA: covered
158: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 40, DDA: covered
159: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 41, DDA: covered
160: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 42, DDA: covered
161: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 43, DDA: covered
162: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 44, DDA: covered
163: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 45, DDA: covered
164: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 46, DDA: covered
165: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 47, DDA: covered
166: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 48, DDA: covered
167: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 49, DDA: covered
168: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 50, DDA: covered
169: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 51, DDA: covered
170: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 51, DDA: shrink FP#2 of classe:0
171: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 52, DDA: covered
172: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 52, DDA: shrink FP#2 of classe:0
173: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 53, DDA: covered
174: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 53, DDA: shrink FP#2 of classe:0
175: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 54, DDA: covered
176: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 54, DDA: shrink FP#2 of classe:0
177: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 55, DDA: covered
178: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 56, DDA: covered
179: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 57, DDA: commit
180: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 58, DDA: covered
181: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 59, DDA: covered
182: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 60, DDA: covered
183: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 61, DDA: covered
184: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 61, DDA: shrink FP#2 of classe:0
185: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 62, DDA: covered
186: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 63, DDA: covered
187: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 64, DDA: covered
188: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 65, DDA: covered
189: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 65, DDA: shrink FP#2 of classe:0
190: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 66, DDA: covered
191: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 67, DDA: covered
192: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 68, DDA: covered
193: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 69, DDA: covered
194: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 70, DDA: covered
195: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 70, DDA: shrink FP#2 of classe:0
196: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 71, DDA: covered
197: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 72, DDA: covered
198: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 73, DDA: covered
199: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 74, DDA: covered
200: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 74, DDA: shrink FP#2 of classe:0
201: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 75, DDA: covered
202: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 76, DDA: covered
203: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 77, DDA: covered
204: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 77, DDA: shrink FP#1 of classe:0

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

205:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 77, DDA: shrink FP#2 of classe:0
206:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 78, DDA: covered
207:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 79, DDA: covered
208:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 80, DDA: covered
209:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 81, DDA: covered
210:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 82, DDA: covered
211:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 83, DDA: covered
212:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 84, DDA: covered
213:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 85, DDA: covered
214:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 86, DDA: covered
215:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 87, DDA: covered
216:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 88, DDA: covered
217:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 89, DDA: covered
218:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 89, DDA: shrink FP#1 of classe:0
219:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 89, DDA: shrink FP#2 of classe:0
220:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 90, DDA: covered
221:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 91, DDA: covered
222:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 92, DDA: covered
223:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 93, DDA: covered
224:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 94, DDA: covered
225:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 95, DDA: covered
226:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 96, DDA: covered
227:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 97, DDA: covered
228:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 98, DDA: covered
229:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 99, DDA: covered
230:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 100, DDA: covered
231:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink
232:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
233:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
234:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
235:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
236:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1
237:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: commit
238:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1
239:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
240:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
241:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
242:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
243:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
244:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
245:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
246:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
247:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
248:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: covered
249:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 12, DDA: covered
250:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 13, DDA: covered
251:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 14, DDA: covered
252:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 15, DDA: covered
253:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 16, DDA: covered
254:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 17, DDA: covered
255:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 18, DDA: covered
256:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 19, DDA: covered
257:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 20, DDA: covered
258:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 21, DDA: covered
259:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 21, DDA: shrink FP#1 of classe:1
260:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 21, DDA: shrink FP#2 of classe:1
261:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 22, DDA: covered
262:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 23, DDA: covered
263:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 24, DDA: covered
264:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 25, DDA: covered

Caso 3: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

265: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 26, DDA: covered
266: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 27, DDA: covered
267: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 28, DDA: covered
268: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 29, DDA: covered
269: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 30, DDA: covered
270: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 31, DDA: covered
271: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 32, DDA: covered
272: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 33, DDA: covered
273: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 34, DDA: covered
274: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 35, DDA: covered
275: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 36, DDA: covered
276: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 37, DDA: covered
277: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 38, DDA: covered
278: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 39, DDA: covered
279: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 40, DDA: covered
280: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 41, DDA: covered
281: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 42, DDA: covered
282: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 43, DDA: covered
283: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 44, DDA: covered
284: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 45, DDA: covered
285: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 46, DDA: covered
286: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 47, DDA: covered
287: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 48, DDA: covered
288: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 49, DDA: covered
289: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 50, DDA: covered
290: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 51, DDA: covered
291: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 51, DDA: shrink FP#3 of classe:0
292: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 52, DDA: covered
293: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 52, DDA: shrink FP#3 of classe:0
294: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 53, DDA: covered
295: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 53, DDA: shrink FP#3 of classe:0
296: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 54, DDA: covered
297: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 54, DDA: shrink FP#3 of classe:0
298: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 55, DDA: covered
299: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 56, DDA: covered
300: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 57, DDA: commit
301: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 58, DDA: covered
302: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 59, DDA: covered
303: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 60, DDA: covered
304: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 61, DDA: covered
305: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 61, DDA: shrink FP#3 of classe:0
306: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 62, DDA: covered
307: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 63, DDA: covered
308: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 64, DDA: covered
309: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 65, DDA: covered
310: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 65, DDA: shrink FP#3 of classe:0
311: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 66, DDA: covered
312: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 67, DDA: covered
313: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 68, DDA: covered
314: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 69, DDA: covered
315: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 70, DDA: covered
316: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 70, DDA: shrink FP#3 of classe:0
317: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 71, DDA: covered
318: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 72, DDA: covered
319: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 73, DDA: covered
320: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 74, DDA: covered
321: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 74, DDA: shrink FP#3 of classe:0
322: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 75, DDA: covered
323: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 76, DDA: covered
324: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 77, DDA: covered

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

325: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 77, DDA: shrink FP#1 of classe:0
326: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 77, DDA: shrink FP#2 of classe:0
327: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 77, DDA: shrink FP#3 of classe:0
328: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 78, DDA: covered
329: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 79, DDA: covered
330: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 80, DDA: covered
331: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 81, DDA: covered
332: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 82, DDA: covered
333: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 83, DDA: covered
334: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 84, DDA: covered
335: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 85, DDA: covered
336: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 86, DDA: covered
337: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 87, DDA: covered
338: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 88, DDA: covered
339: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: covered
340: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: shrink FP#1 of classe:0
341: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: shrink FP#2 of classe:0
342: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: shrink FP#3 of classe:0
343: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 90, DDA: covered
344: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 91, DDA: covered
345: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 92, DDA: covered
346: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 93, DDA: covered
347: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 94, DDA: covered
348: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 95, DDA: covered
349: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 96, DDA: covered
350: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 97, DDA: covered
351: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 98, DDA: covered
352: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 99, DDA: covered
353: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 100, DDA: covered
354: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.4.3. Caso 3: Ámbito patrones, Orden inverso, Sin reshrink

Pat O2 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B C D Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 6.3 3.3 6.0 2.5 1.0	001: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 5.8 2.7 5.1 1.9 1.0	002: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 7.1 3.0 5.9 2.1 1.0	003: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 6.3 2.9 5.6 1.8 1.0	004: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
5- 6.5 3.0 5.8 2.2 1.0	005: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
6- 7.6 3.0 6.6 2.1 1.0	006: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
7- 4.9 2.5 4.5 1.7 1.0	007: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
8- 7.3 2.9 6.3 1.8 1.0	008: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered
9- 6.7 2.5 5.8 1.8 1.0	009: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
10- 7.2 3.6 6.1 2.5 1.0	010: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
11- 6.5 3.2 5.1 2.0 1.0	011: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: covered
12- 6.4 2.7 5.3 1.9 1.0	012: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 12, DDA: covered
13- 6.8 3.0 5.5 2.1 1.0	013: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 13, DDA: covered
14- 5.7 2.5 5.0 2.0 1.0	014: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 14, DDA: covered
15- 5.8 2.8 5.1 2.4 1.0	015: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 15, DDA: covered
16- 6.4 3.2 5.3 2.3 1.0	016: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 16, DDA: covered
	017: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 17, DDA: covered
	018: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 18, DDA: covered
	019: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 19, DDA: covered
	020: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 20, DDA: covered

Caso 3: Ámbito patrones, Orden inverso, Sin reshrink

17- 6.5 3.0 5.5 1.8 1.0	021: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 21, DDA: covered
18- 7.7 3.8 6.7 2.2 1.0	022: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 22, DDA: covered
19- 7.7 2.6 6.9 2.3 1.0	023: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 23, DDA: covered
20- 6.0 2.2 5.0 1.5 1.0	024: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 24, DDA: covered
21- 6.9 3.2 5.7 2.3 1.0	025: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 25, DDA: covered
22- 5.6 2.8 4.9 2.0 1.0	026: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 26, DDA: covered
23- 7.7 2.8 6.7 2.0 1.0	027: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 27, DDA: covered
24- 6.3 2.7 4.9 1.8 1.0	028: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 28, DDA: covered
25- 6.7 3.3 5.7 2.1 1.0	029: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 29, DDA: covered
26- 7.2 3.2 6.0 1.8 1.0	030: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 30, DDA: covered
27- 6.2 2.8 4.8 1.8 1.0	031: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 31, DDA: covered
28- 6.1 3.0 4.9 1.8 1.0	032: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 32, DDA: covered
29- 6.4 2.8 5.6 2.1 1.0	033: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 33, DDA: covered
30- 7.2 3.0 5.8 1.6 1.0	034: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 34, DDA: covered
31- 7.4 2.8 6.1 1.9 1.0	035: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 35, DDA: covered
32- 7.9 3.8 6.4 2.0 1.0	036: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 36, DDA: covered
33- 6.4 2.8 5.6 2.2 1.0	037: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 37, DDA: covered
34- 6.3 2.8 5.1 1.5 1.0	038: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 38, DDA: covered
35- 6.1 2.6 5.6 1.4 1.0	039: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 39, DDA: covered
36- 7.7 3.0 6.1 2.3 1.0	040: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 40, DDA: covered
37- 6.3 3.4 5.6 2.4 1.0	041: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 41, DDA: covered
38- 6.4 3.1 5.5 1.8 1.0	042: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 42, DDA: covered
39- 6.0 3.0 4.8 1.8 1.0	043: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 43, DDA: covered
40- 6.9 3.1 5.4 2.1 1.0	044: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 44, DDA: covered
41- 6.7 3.1 5.6 2.4 1.0	045: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 45, DDA: covered
42- 6.9 3.1 5.1 2.3 1.0	046: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 46, DDA: covered
43- 5.8 2.7 5.1 1.9 1.0	047: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 47, DDA: covered
44- 6.8 3.2 5.9 2.3 1.0	048: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 48, DDA: covered
45- 6.7 3.3 5.7 2.5 1.0	049: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 49, DDA: covered
46- 6.7 3.0 5.2 2.3 1.0	050: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 50, DDA: covered
47- 6.3 2.5 5.0 1.9 1.0	051: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 51, DDA: commit
48- 6.5 3.0 5.2 2.0 1.0	052: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 51, DDA: shrink FP#1 of classe:1
49- 6.2 3.4 5.4 2.3 1.0	053: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 52, DDA: covered
50- 5.9 3.0 5.1 1.8 1.0	054: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 52, DDA: shrink FP#1 of classe:1
51- 7.0 3.2 4.7 1.4 0.0	055: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 53, DDA: covered
52- 6.4 3.2 4.5 1.5 0.0	056: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 53, DDA: shrink FP#1 of classe:1
53- 6.9 3.1 4.9 1.5 0.0	057: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 54, DDA: covered
54- 5.5 2.3 4.0 1.3 0.0	058: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 55, DDA: covered
55- 6.5 2.8 4.6 1.5 0.0	059: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 55, DDA: shrink FP#1 of classe:1
56- 5.7 2.8 4.5 1.3 0.0	060: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 56, DDA: covered
57- 6.3 3.3 4.7 1.6 0.0	061: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 57, DDA: covered
58- 4.9 2.4 3.3 1.0 0.0	062: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 57, DDA: shrink FP#1 of classe:1
59- 6.6 2.9 4.6 1.3 0.0	063: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 58, DDA: covered
60- 5.2 2.7 3.9 1.4 0.0	064: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 59, DDA: covered
61- 5.0 2.0 3.5 1.0 0.0	065: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 60, DDA: covered
62- 5.9 3.0 4.2 1.5 0.0	066: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 61, DDA: covered
63- 6.0 2.2 4.0 1.0 0.0	067: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 62, DDA: covered
	068: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 63, DDA: covered
	069: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 64, DDA: covered
	070: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 65, DDA: covered
	071: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 66, DDA: covered
	072: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 67, DDA: covered
	073: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 68, DDA: covered
	074: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 69, DDA: covered
	075: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 70, DDA: covered
	076: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 71, DDA: covered
	077: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 71, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	078: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 72, DDA: covered
	079: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 73, DDA: covered
	080: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 74, DDA: covered

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

64- 6.1 2.9 4.7 1.4 0.0	081: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 75, DDA: covered
65- 5.6 2.9 3.6 1.3 0.0	082: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 76, DDA: covered
66- 6.7 3.1 4.4 1.4 0.0	083: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 77, DDA: covered
67- 5.6 3.0 4.5 1.5 0.0	084: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 78, DDA: covered
68- 5.8 2.7 4.1 1.0 0.0	085: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 79, DDA: covered
69- 6.2 2.2 4.5 1.5 0.0	086: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 80, DDA: covered
70- 5.6 2.5 3.9 1.1 0.0	087: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 81, DDA: covered
71- 5.9 3.2 4.8 1.8 0.0	088: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 82, DDA: covered
72- 6.1 2.8 4.0 1.3 0.0	089: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 83, DDA: covered
73- 6.3 2.5 4.9 1.5 0.0	090: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 84, DDA: covered
74- 6.1 2.8 4.7 1.2 0.0	091: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 85, DDA: covered
75- 6.4 2.9 4.3 1.3 0.0	092: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 86, DDA: covered
76- 6.6 3.0 4.4 1.4 0.0	093: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 87, DDA: covered
77- 6.8 2.8 4.8 1.4 0.0	094: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 88, DDA: covered
78- 6.7 3.0 5.0 1.7 0.0	095: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 89, DDA: covered
79- 6.0 2.9 4.5 1.5 0.0	096: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 90, DDA: covered
80- 5.7 2.6 3.5 1.0 0.0	097: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 91, DDA: covered
81- 5.5 2.4 3.8 1.1 0.0	098: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 92, DDA: covered
82- 5.5 2.4 3.7 1.0 0.0	099: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 93, DDA: covered
83- 5.8 2.7 3.9 1.2 0.0	100: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 94, DDA: covered
84- 6.0 2.7 5.1 1.6 0.0	101: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 95, DDA: covered
85- 5.4 3.0 4.5 1.5 0.0	102: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 96, DDA: covered
86- 6.0 3.4 4.5 1.6 0.0	103: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 97, DDA: covered
87- 6.7 3.1 4.7 1.5 0.0	104: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 98, DDA: covered
88- 6.3 2.3 4.4 1.3 0.0	105: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 99, DDA: covered
89- 5.6 3.0 4.1 1.3 0.0	106: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 100, DDA: covered
90- 5.5 2.5 4.0 1.3 0.0	107: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink
91- 5.5 2.6 4.4 1.2 0.0	108: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
92- 6.1 3.0 4.6 1.4 0.0	109: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
93- 5.8 2.6 4.0 1.2 0.0	110: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:0
94- 5.0 2.3 3.3 1.0 0.0	111: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
95- 5.6 2.7 4.2 1.3 0.0	112: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:0
96- 5.7 3.0 4.2 1.2 0.0	113: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
97- 5.7 2.9 4.2 1.3 0.0	114: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:0
98- 6.2 2.9 4.3 1.3 0.0	115: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
99- 5.1 2.5 3.0 1.1 0.0	116: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
100- 5.7 2.8 4.1 1.3 0.0	117: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
No clasificados:	118: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
-Clase 0: 1	119: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: commit
-Clase 1: 3	120: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
	121: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	122: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	123: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: covered
	124: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	125: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 12, DDA: covered
	126: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 13, DDA: covered
	127: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 14, DDA: covered
	128: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 15, DDA: covered
	129: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 15, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	130: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 16, DDA: covered
	131: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 17, DDA: covered
	132: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 18, DDA: covered
	133: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 19, DDA: covered
	134: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 20, DDA: covered
	135: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 20, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	136: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 21, DDA: covered
	137: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 22, DDA: covered
	138: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 23, DDA: covered
	139: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 24, DDA: covered
	140: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 24, DDA: shrink FP#1 of classe:0

Caso 3: Ámbito patrones, Orden inverso, Sin reshrink

141: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 25, DDA: covered
142: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 26, DDA: covered
143: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 27, DDA: covered
144: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 27, DDA: shrink FP#1 of classe:0
145: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 28, DDA: covered
146: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 29, DDA: covered
147: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 30, DDA: covered
148: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 31, DDA: covered
149: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 32, DDA: covered
150: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 33, DDA: covered
151: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 34, DDA: covered
152: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 35, DDA: covered
153: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 36, DDA: covered
154: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 37, DDA: covered
155: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 38, DDA: covered
156: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 39, DDA: covered
157: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 39, DDA: shrink FP#1 of classe:0
158: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 40, DDA: covered
159: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 41, DDA: covered
160: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 42, DDA: covered
161: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 43, DDA: covered
162: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 44, DDA: covered
163: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 45, DDA: covered
164: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 46, DDA: covered
165: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 47, DDA: covered
166: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 48, DDA: covered
167: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 49, DDA: covered
168: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 50, DDA: covered
169: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 51, DDA: covered
170: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 51, DDA: shrink FP#2 of classe:1
171: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 52, DDA: covered
172: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 52, DDA: shrink FP#2 of classe:1
173: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 53, DDA: commit
174: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 53, DDA: shrink FP#2 of classe:1
175: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 54, DDA: covered
176: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 55, DDA: covered
177: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 55, DDA: shrink FP#2 of classe:1
178: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 56, DDA: covered
179: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 57, DDA: covered
180: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 57, DDA: shrink FP#2 of classe:1
181: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 58, DDA: covered
182: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 59, DDA: covered
183: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 60, DDA: covered
184: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 61, DDA: covered
185: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 62, DDA: covered
186: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 63, DDA: covered
187: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 64, DDA: covered
188: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 65, DDA: covered
189: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 66, DDA: covered
190: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 67, DDA: covered
191: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 68, DDA: covered
192: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 69, DDA: covered
193: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 70, DDA: covered
194: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 71, DDA: covered
195: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 71, DDA: shrink FP#1 of classe:1
196: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 71, DDA: shrink FP#2 of classe:1
197: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 72, DDA: covered
198: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 73, DDA: covered
199: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 74, DDA: covered
200: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 75, DDA: covered

Caso 3: clases 2 y 3 de Iris

201:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 76, DDA: covered
202:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 77, DDA: covered
203:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 78, DDA: covered
204:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 78, DDA: shrink FP#2 of classe:1
205:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 79, DDA: covered
206:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 80, DDA: covered
207:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 81, DDA: covered
208:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 82, DDA: covered
209:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 83, DDA: covered
210:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 84, DDA: covered
211:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 85, DDA: covered
212:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 86, DDA: covered
213:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 87, DDA: covered
214:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 88, DDA: covered
215:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 89, DDA: covered
216:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 90, DDA: covered
217:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 91, DDA: covered
218:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 92, DDA: covered
219:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 93, DDA: covered
220:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 94, DDA: covered
221:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 95, DDA: covered
222:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 96, DDA: covered
223:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 97, DDA: covered
224:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 98, DDA: covered
225:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 99, DDA: covered
226:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 100, DDA: covered
227:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink
228:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
229:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
230:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:0
231:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
232:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:0
233:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
234:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:0
235:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
236:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
237:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
238:	(2,2)	Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
239:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: commit
240:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
241:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
242:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
243:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: covered
244:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: shrink FP#2 of classe:0
245:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 12, DDA: covered
246:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 13, DDA: covered
247:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 14, DDA: covered
248:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 15, DDA: covered
249:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 15, DDA: shrink FP#2 of classe:0
250:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 16, DDA: covered
251:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 17, DDA: covered
252:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 18, DDA: covered
253:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 19, DDA: covered
254:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 20, DDA: covered
255:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 20, DDA: shrink FP#2 of classe:0
256:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 21, DDA: covered
257:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 22, DDA: covered
258:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 23, DDA: covered
259:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 24, DDA: covered
260:	(2,3)	Epoch: 3, Pattern: 24, DDA: shrink FP#2 of classe:0

Caso 3: Ámbito patrones, Orden inverso, Sin reshrink

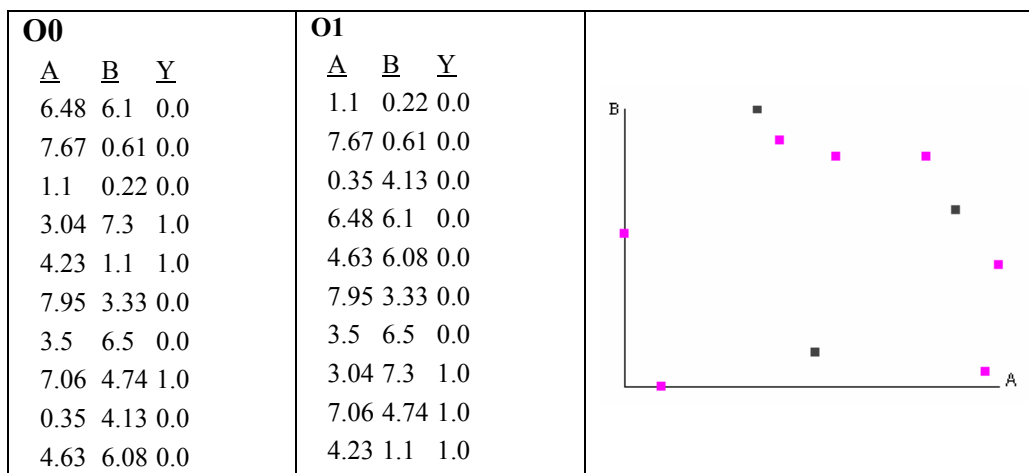
261: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 25, DDA: covered
262: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 26, DDA: covered
263: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 27, DDA: covered
264: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 27, DDA: shrink FP#1 of classe:0
265: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 27, DDA: shrink FP#2 of classe:0
266: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 28, DDA: covered
267: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 29, DDA: covered
268: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 30, DDA: covered
269: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 31, DDA: covered
270: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 32, DDA: covered
271: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 33, DDA: covered
272: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 34, DDA: covered
273: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 35, DDA: covered
274: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 36, DDA: covered
275: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 37, DDA: covered
276: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 38, DDA: covered
277: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 39, DDA: covered
278: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 39, DDA: shrink FP#1 of classe:0
279: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 39, DDA: shrink FP#2 of classe:0
280: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 40, DDA: covered
281: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 41, DDA: covered
282: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 42, DDA: covered
283: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 43, DDA: covered
284: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 44, DDA: covered
285: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 45, DDA: covered
286: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 46, DDA: covered
287: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 47, DDA: covered
288: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 48, DDA: covered
289: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 49, DDA: covered
290: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 50, DDA: covered
291: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 51, DDA: covered
292: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 51, DDA: shrink FP#3 of classe:1
293: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 52, DDA: covered
294: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 52, DDA: shrink FP#3 of classe:1
295: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 53, DDA: commit
296: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 53, DDA: shrink FP#3 of classe:1
297: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 54, DDA: covered
298: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 55, DDA: covered
299: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 55, DDA: shrink FP#3 of classe:1
300: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 56, DDA: covered
301: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 57, DDA: covered
302: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 57, DDA: shrink FP#3 of classe:1
303: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 58, DDA: covered
304: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 59, DDA: covered
305: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 60, DDA: covered
306: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 61, DDA: covered
307: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 62, DDA: covered
308: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 63, DDA: covered
309: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 64, DDA: covered
310: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 65, DDA: covered
311: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 66, DDA: covered
312: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 67, DDA: covered
313: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 68, DDA: covered
314: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 69, DDA: covered
315: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 70, DDA: covered
316: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 71, DDA: covered
317: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 71, DDA: shrink FP#1 of classe:1
318: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 71, DDA: shrink FP#2 of classe:1
319: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 71, DDA: shrink FP#3 of classe:1
320: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 72, DDA: covered

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

321: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 73, DDA: covered
322: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 74, DDA: covered
323: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 75, DDA: covered
324: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 76, DDA: covered
325: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 77, DDA: covered
326: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 78, DDA: covered
327: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 78, DDA: shrink FP#2 of classe:1
328: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 78, DDA: shrink FP#3 of classe:1
329: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 79, DDA: covered
330: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 80, DDA: covered
331: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 81, DDA: covered
332: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 82, DDA: covered
333: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 83, DDA: covered
334: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 84, DDA: covered
335: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 85, DDA: covered
336: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 86, DDA: covered
337: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 87, DDA: covered
338: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 88, DDA: covered
339: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 89, DDA: covered
340: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 90, DDA: covered
341: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 91, DDA: covered
342: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 92, DDA: covered
343: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 93, DDA: covered
344: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 94, DDA: covered
345: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 95, DDA: covered
346: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 96, DDA: covered
347: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 97, DDA: covered
348: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 98, DDA: covered
349: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 99, DDA: covered
350: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 100, DDA: covered
351: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 101, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.5. Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

Conjunto de 10 patrones imbalanceado y con solapamiento. Como indica el título, la clase-mayor tiene 7 patrones y la clase-menor 3.

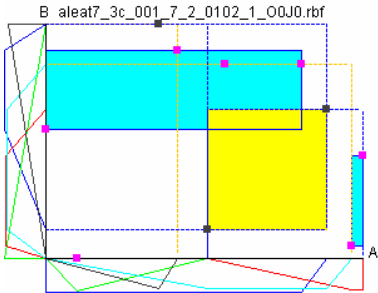
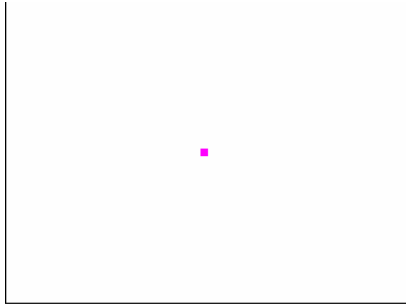


I.5.1. Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

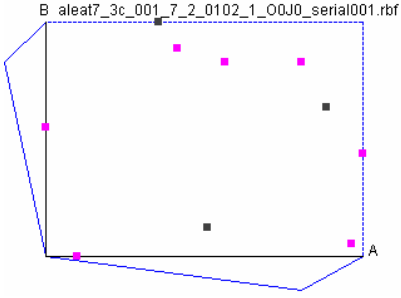
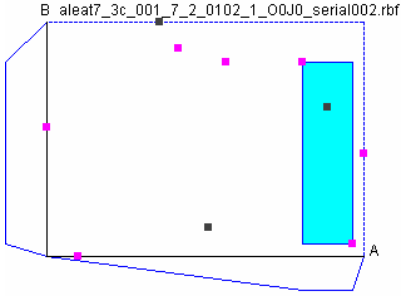
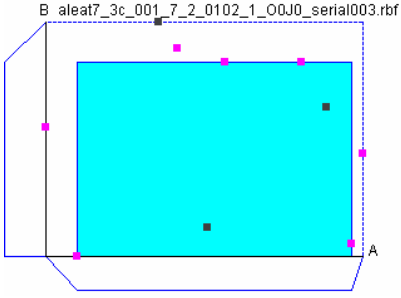
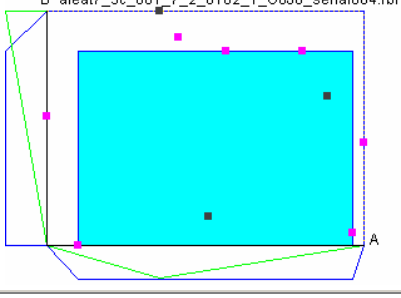
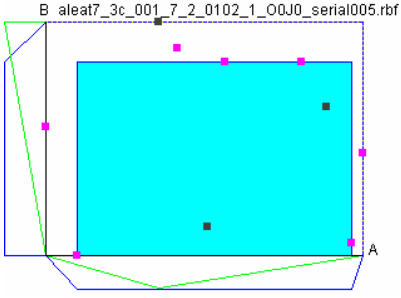
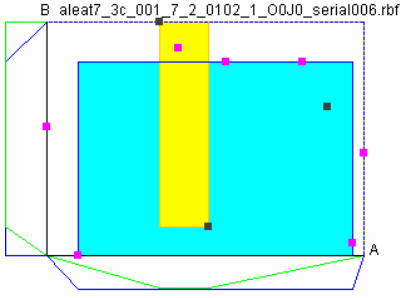
Pat O0 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	
1- 6.48 6.1 0.0	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
2- 7.67 0.61 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
3- 1.1 0.22 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
4- 3.04 7.3 1.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
5- 4.23 1.1 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit
6- 7.95 3.33 0.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
7- 3.5 6.5 0.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
8- 7.06 4.74 1.0	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
9- 0.35 4.13 0.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
10- 4.63 6.08 0.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
No clasificados:	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
-Clase 0: 0	015: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
-Clase 1: 0	016: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	017: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	018: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	019: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	020: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
	021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: commit
	022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	025: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: commit
	026: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	027: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	028: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	029: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	030: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	031: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit
	032: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	033: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	034: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	035: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
	036: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	037: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
	038: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	039: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	040: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	041: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	042: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	043: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	044: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	045: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
	046: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	047: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	048: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	049: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	050: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	051: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	052: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	053: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

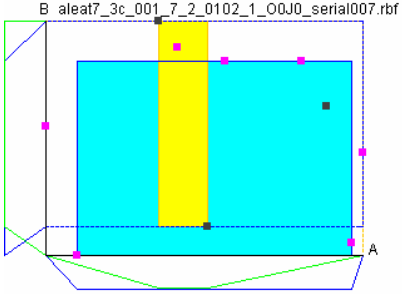
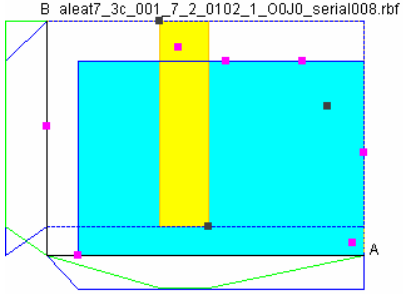
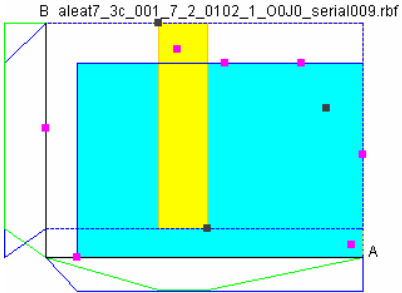
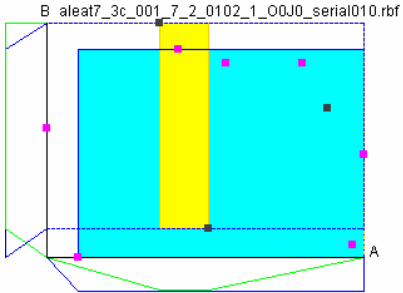
054: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
055: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
056: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0
057: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0
058: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
059: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
060: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
061: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
062: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
063: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
064: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
065: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
066: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1
067: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
068: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1
069: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

<p>Step:00-1 Class=0 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(4.23 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(4.23 0.22)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.50)	c=(1.10 0.22)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	A= 2	A= 1	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(3.04 7.30)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)	<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Step:000 Class=0 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
A= 4	A= 1	A= 2																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(4.23 0.22)																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	b=(7.67 0.61)																								
c=(6.48 6.50)	c=(1.10 0.22)	c=(7.95 3.33)																								
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)																								
A= 2	A= 1																									
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																									
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 7.30)																									
c=(7.06 4.74)	c=(3.04 7.30)																									
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																									
<p>Step:001 Class=0 Num FP's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p>	A= 1	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	c=(6.48 6.10)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:002 Class=0 Num FP's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p>	A= 2	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 0.61)	c=(7.67 6.10)	d=(7.95 7.30)															
A= 1																										
a=(0.35 0.22)																										
b=(6.48 6.10)																										
c=(6.48 6.10)																										
d=(7.95 7.30)																										
A= 2																										
a=(0.35 0.22)																										
b=(6.48 0.61)																										
c=(7.67 6.10)																										
d=(7.95 7.30)																										

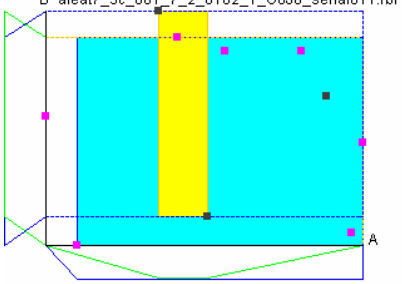
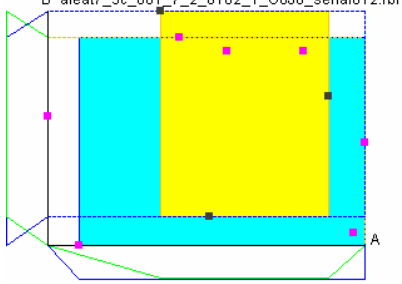
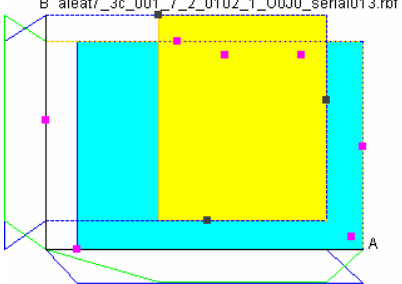
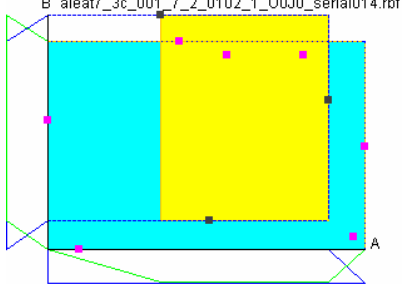
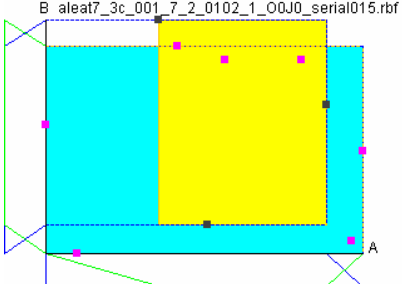
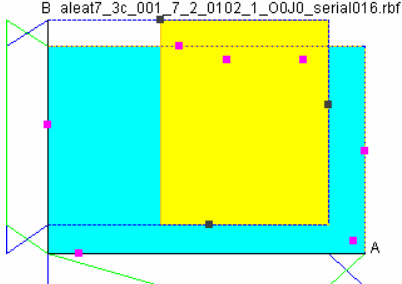
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

	
<p>Step:003 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p>	<p>Step:004 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit</p>
	
<p>Step:005 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:006 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p>
	
<p>Step:007 Class=0 Num FP's= 1</p>	<p>Step:008 Class=0 Num FP's= 1</p>

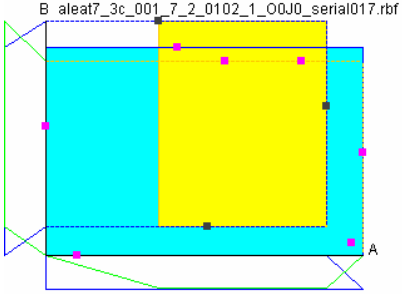
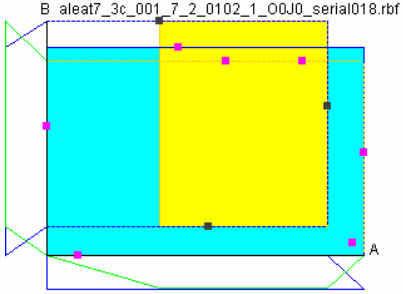
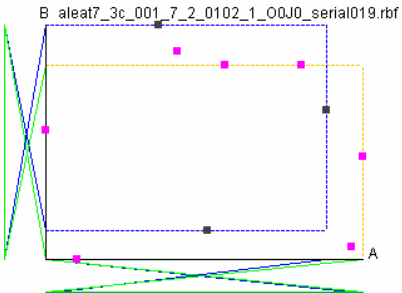
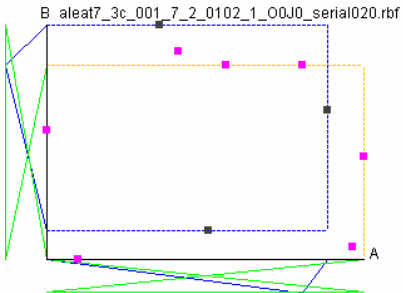
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:009 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:010 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 
<p>Step:011 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 6.50)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:012 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered</p>

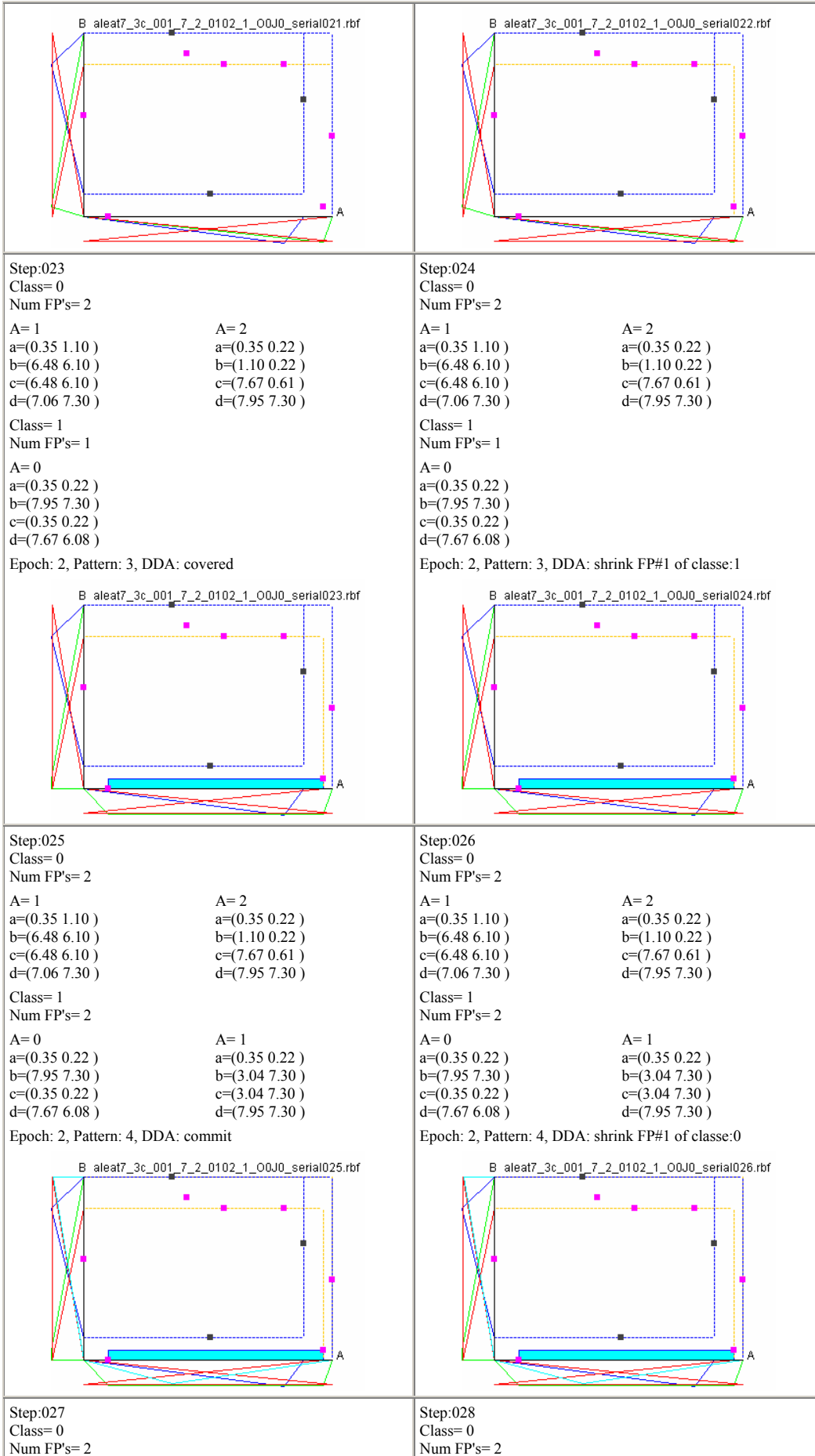
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink

	
<p>Step:013 Class=0 Num FP's= 1 A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:014 Class=0 Num FP's= 1 A= 6 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p>
	
<p>Step:015 Class=0 Num FP's= 1 A= 6 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:016 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>
	
<p>Step:017 Class=0 Num FP's= 1</p>	<p>Step:018 Class=0 Num FP's= 1</p>

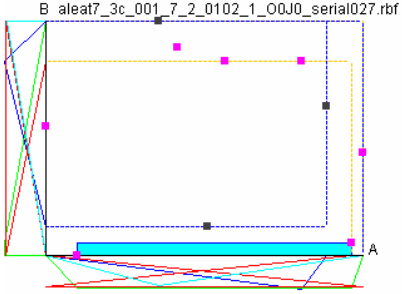
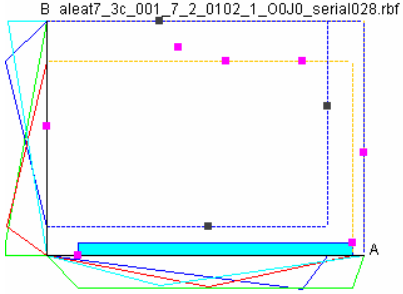
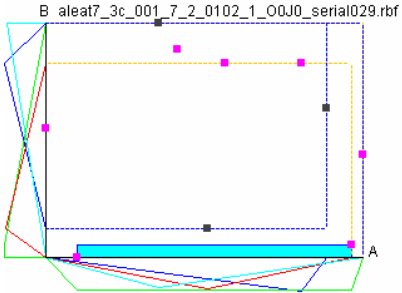
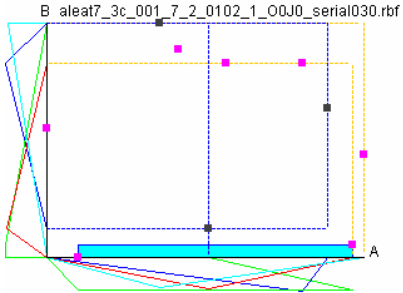
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 
<p>Step:019 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.95 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	<p>Step:020 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.95 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered</p> 
<p>Step:021 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.95 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: commit</p>	<p>Step:022 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>

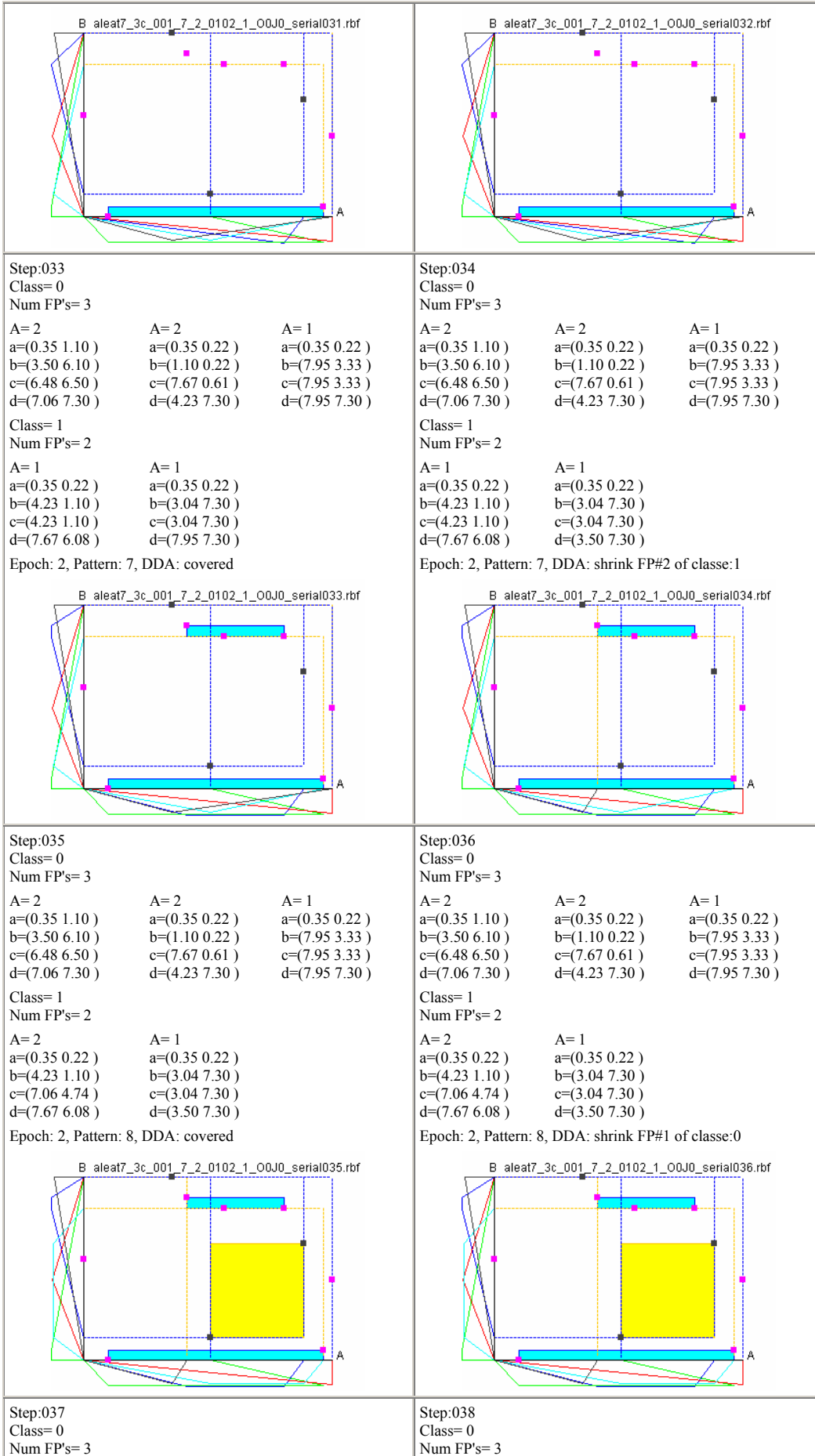
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink



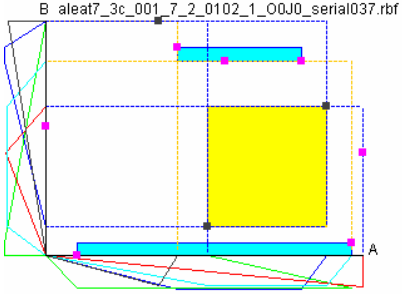
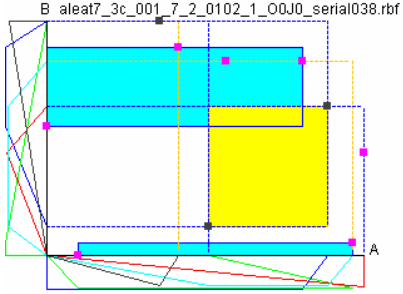
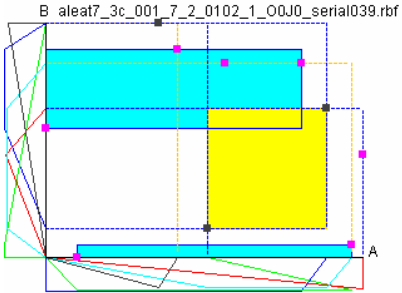
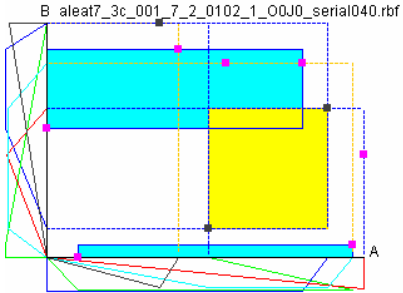
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered</p> 
<p>Step:029 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:030 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:031 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit</p>	<p>Step:032 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>

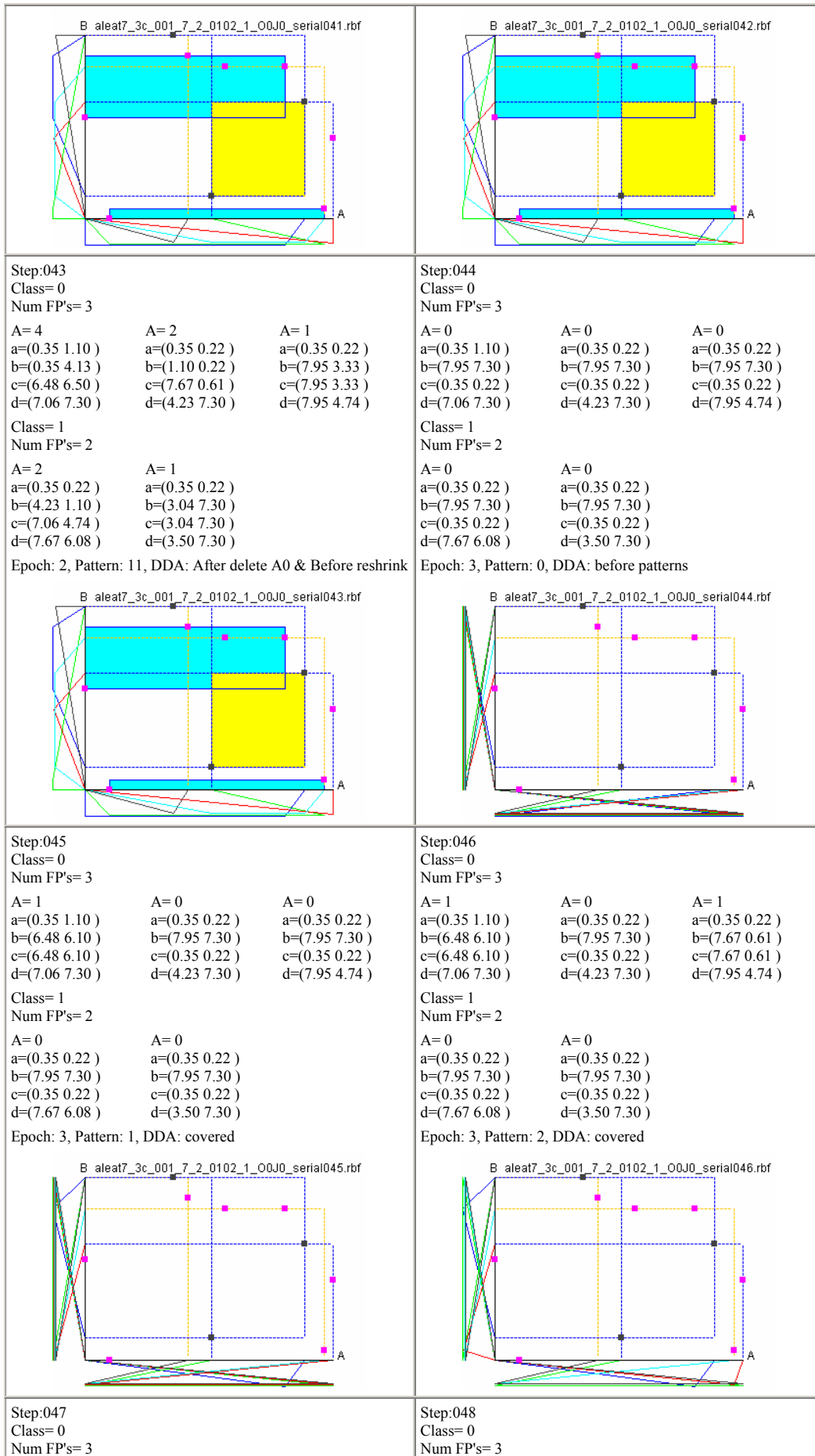
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink



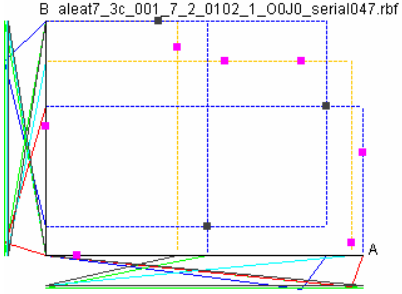
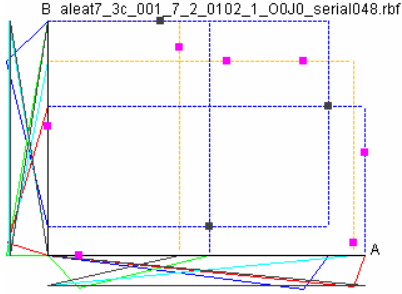
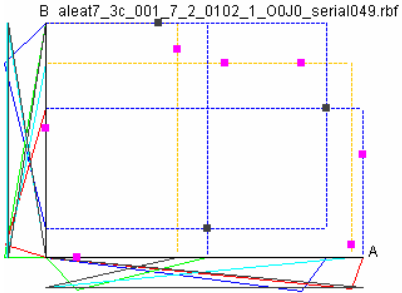
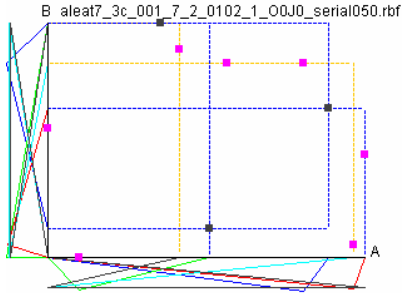
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=2 a=(0.35 1.10) b=(3.50 6.10) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	<p>A=3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:039 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:040 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 
<p>Step:041 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p>	<p>Step:042 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>

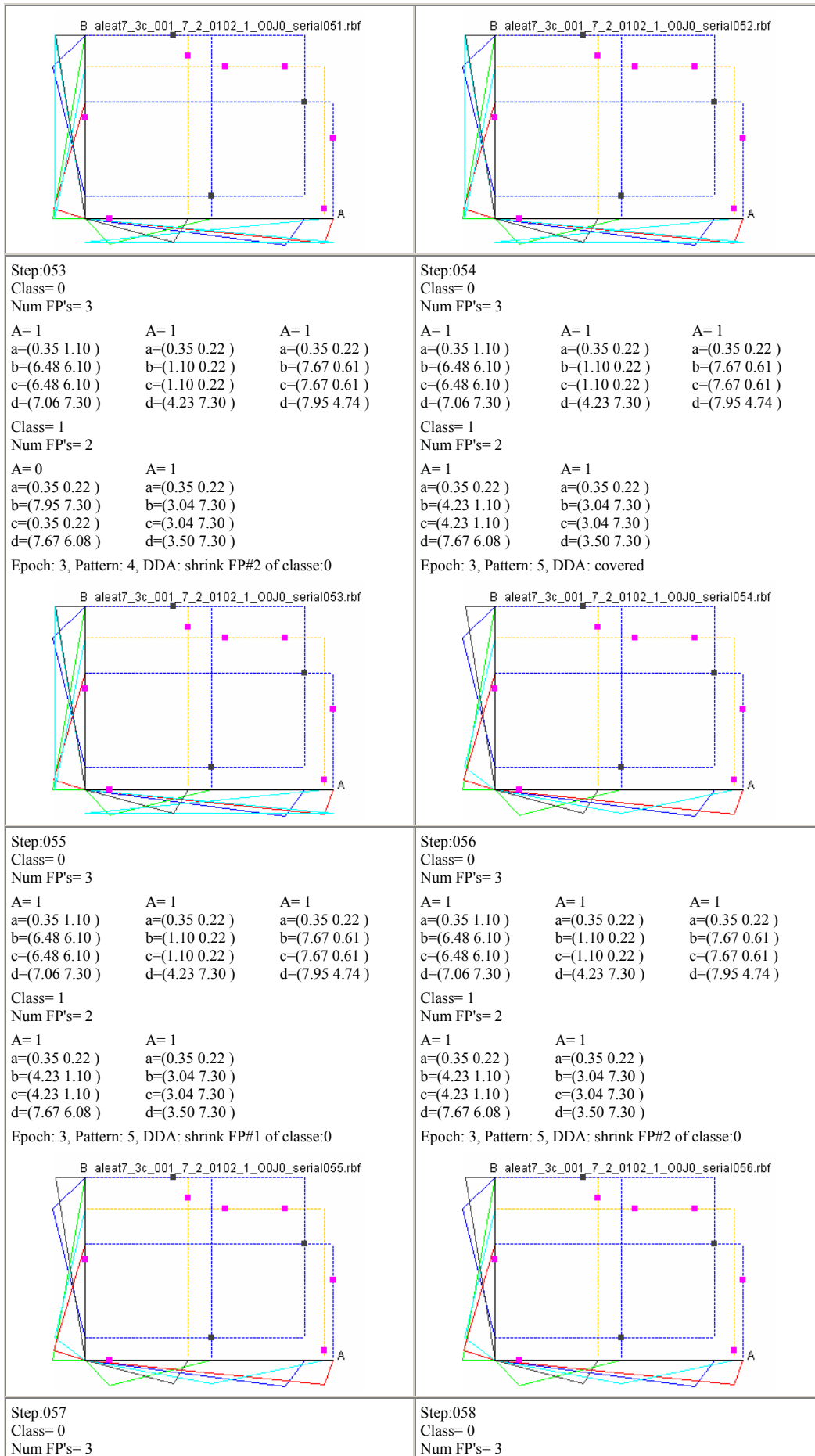
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink



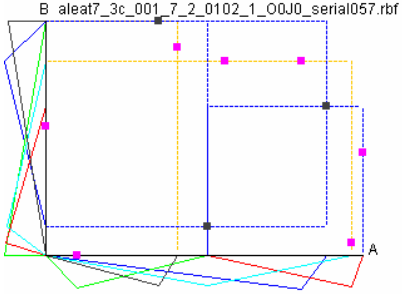
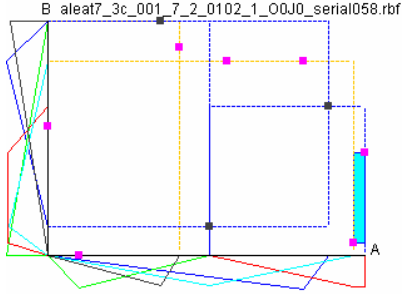
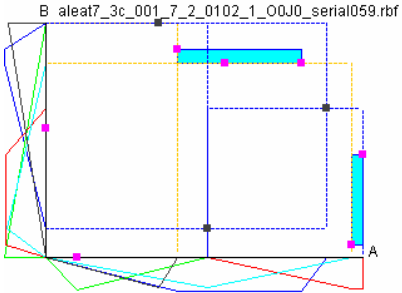
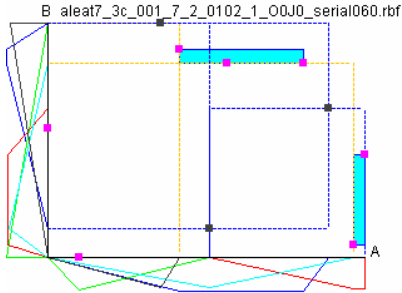
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=1 A=0 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered</p> 
<p>Step:049</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 3</p> <p>A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:050</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 3</p> <p>A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 
<p>Step:051</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 3</p> <p>A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A=0 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered</p>	<p>Step:052</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 3</p> <p>A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A=0 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>

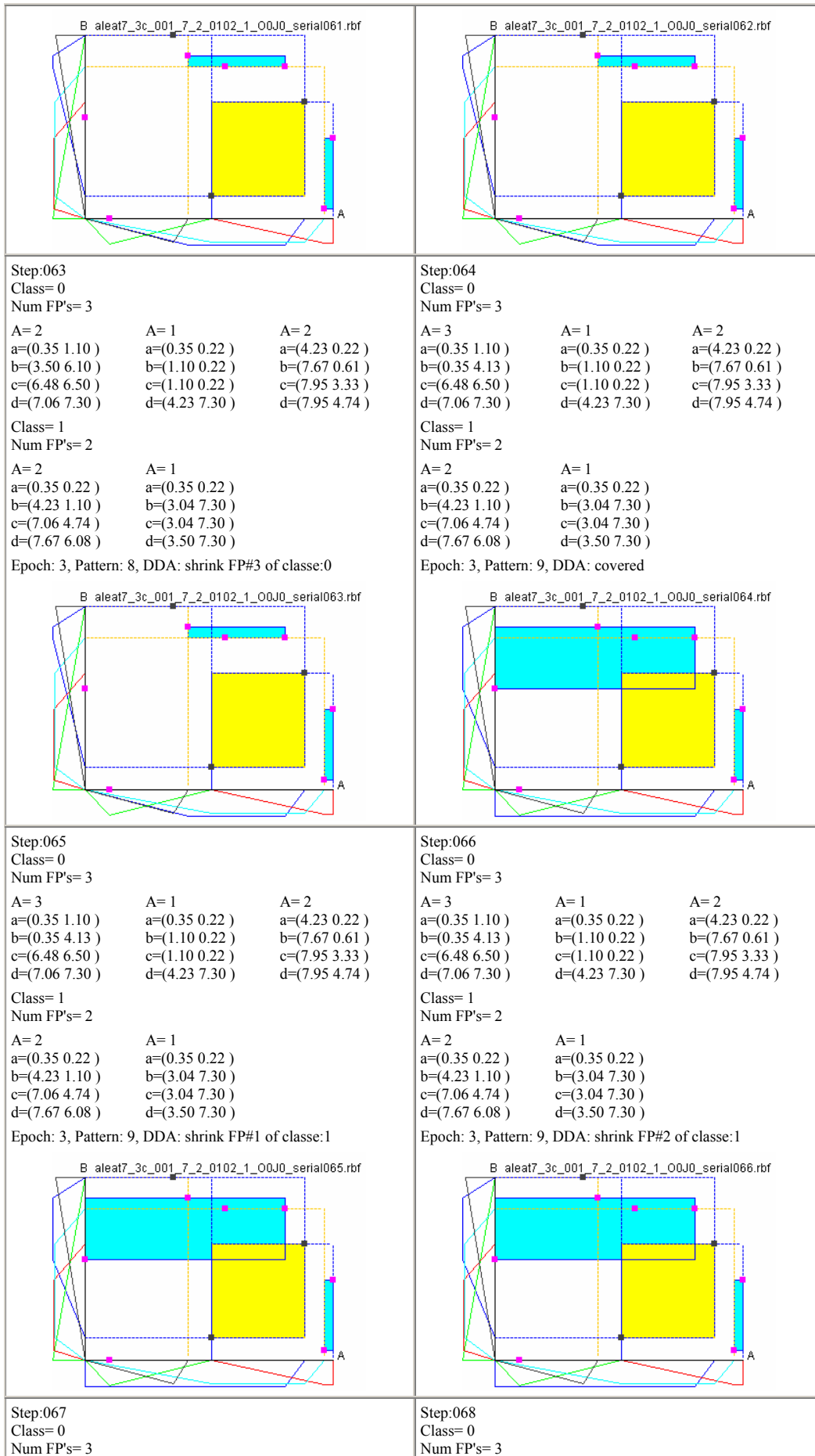
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink



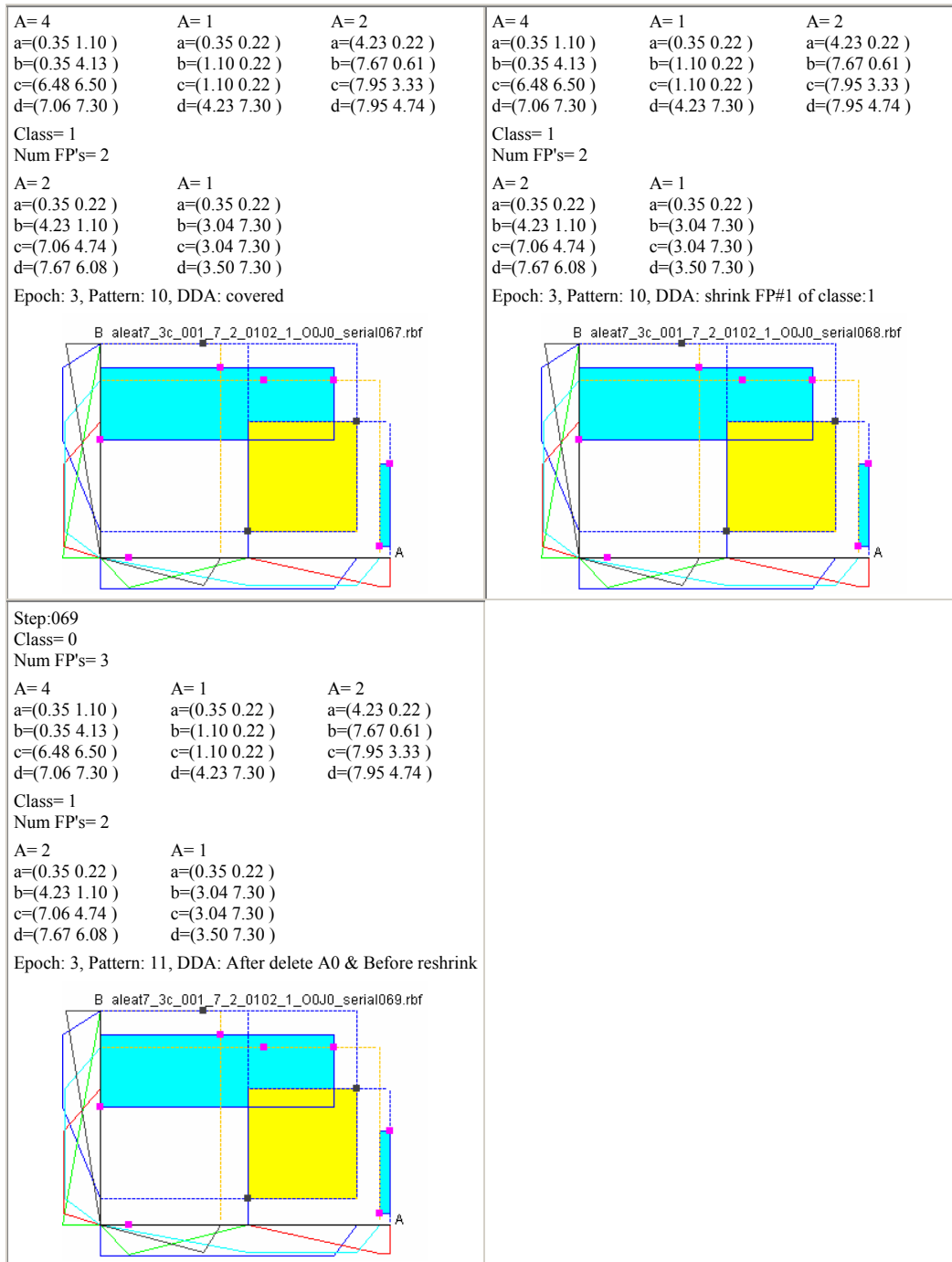
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 1 A= 1 A= 1 a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(4.23 0.22) b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61) c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30) c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30) d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	<p>A= 1 A= 1 A= 2 a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(4.23 0.22) b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61) c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30) c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30) d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:059 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 A= 1 A= 2 a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(4.23 0.22) b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61) c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30) c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30) d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Step:060 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 A= 1 A= 2 a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(4.23 0.22) b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61) c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30) c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30) d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 
<p>Step:061 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 A= 1 A= 2 a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(4.23 0.22) b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61) c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1 a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30) c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30) d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered</p>	<p>Step:062 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 A= 1 A= 2 a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(4.23 0.22) b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.67 0.61) c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1 a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30) c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30) d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>

Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Sin reshrink



Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



I.5.2. Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

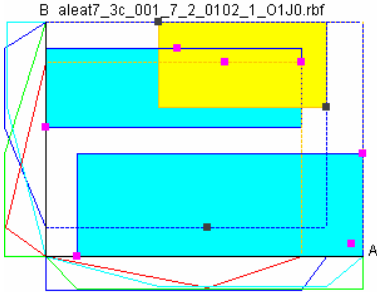

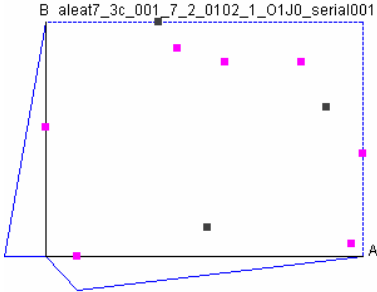
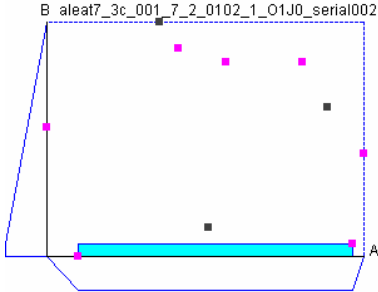
Pat O1 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 1.1 0.22 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 0.35 4.13 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 6.48 6.1 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered

Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

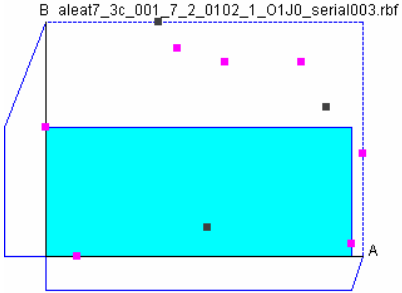
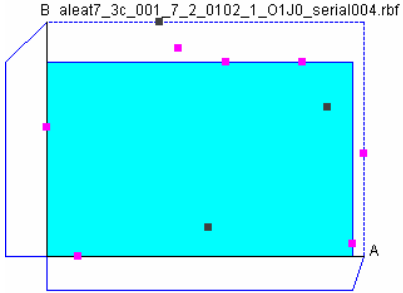
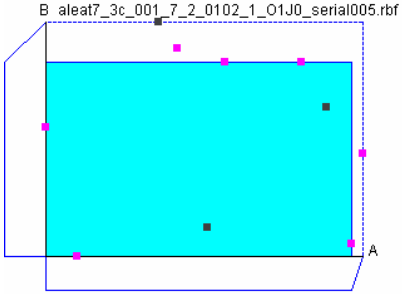
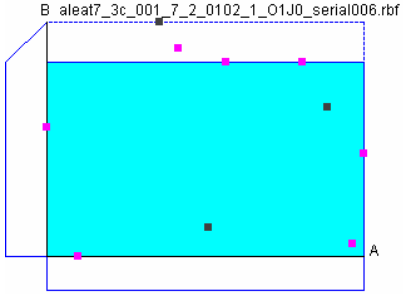
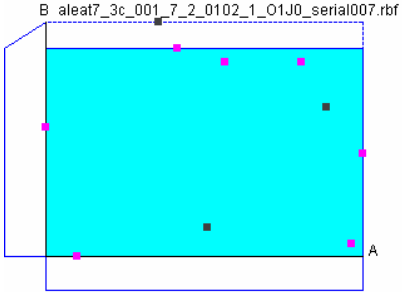
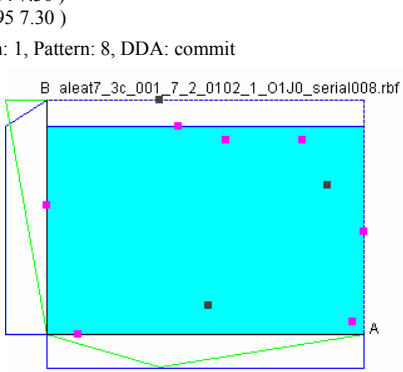
5- 4.63 6.08 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
8- 3.04 7.3 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
9- 7.06 4.74 1.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
10- 4.23 1.1 1.0	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
No clasificados:	015: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
-Clase 0: 0	016: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
-Clase 1: 1	017: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	018: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	019: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	020: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	025: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	026: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	027: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	028: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit
	029: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	030: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	031: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	032: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	033: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	034: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	035: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	036: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	037: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	038: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	039: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit
	040: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	041: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	042: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	043: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	044: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	045: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	046: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	047: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	048: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	049: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
	050: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	051: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	052: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
	053: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
	054: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit
	055: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	056: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	057: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
	058: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
	059: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	060: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	061: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#3 of classe:0
	062: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
	063: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	064: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	065: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

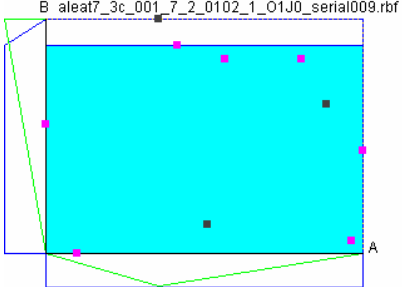
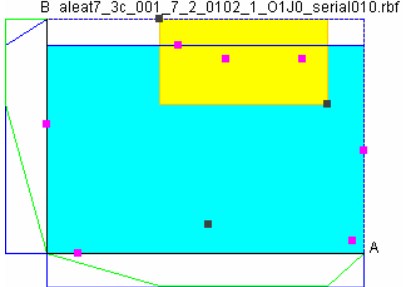
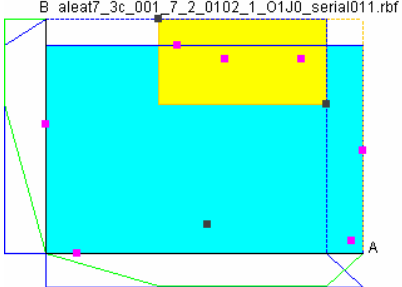
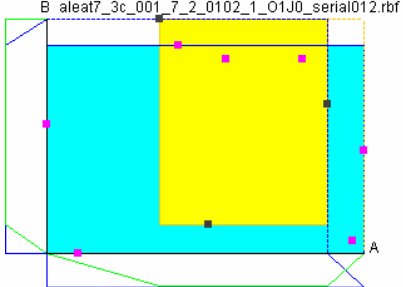
066: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

<p>Step:00-1 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> 	<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
<p>Step:001 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	<p>Step:002 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:003 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.67 4.13) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p>	<p>Step:004 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 4 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered</p>

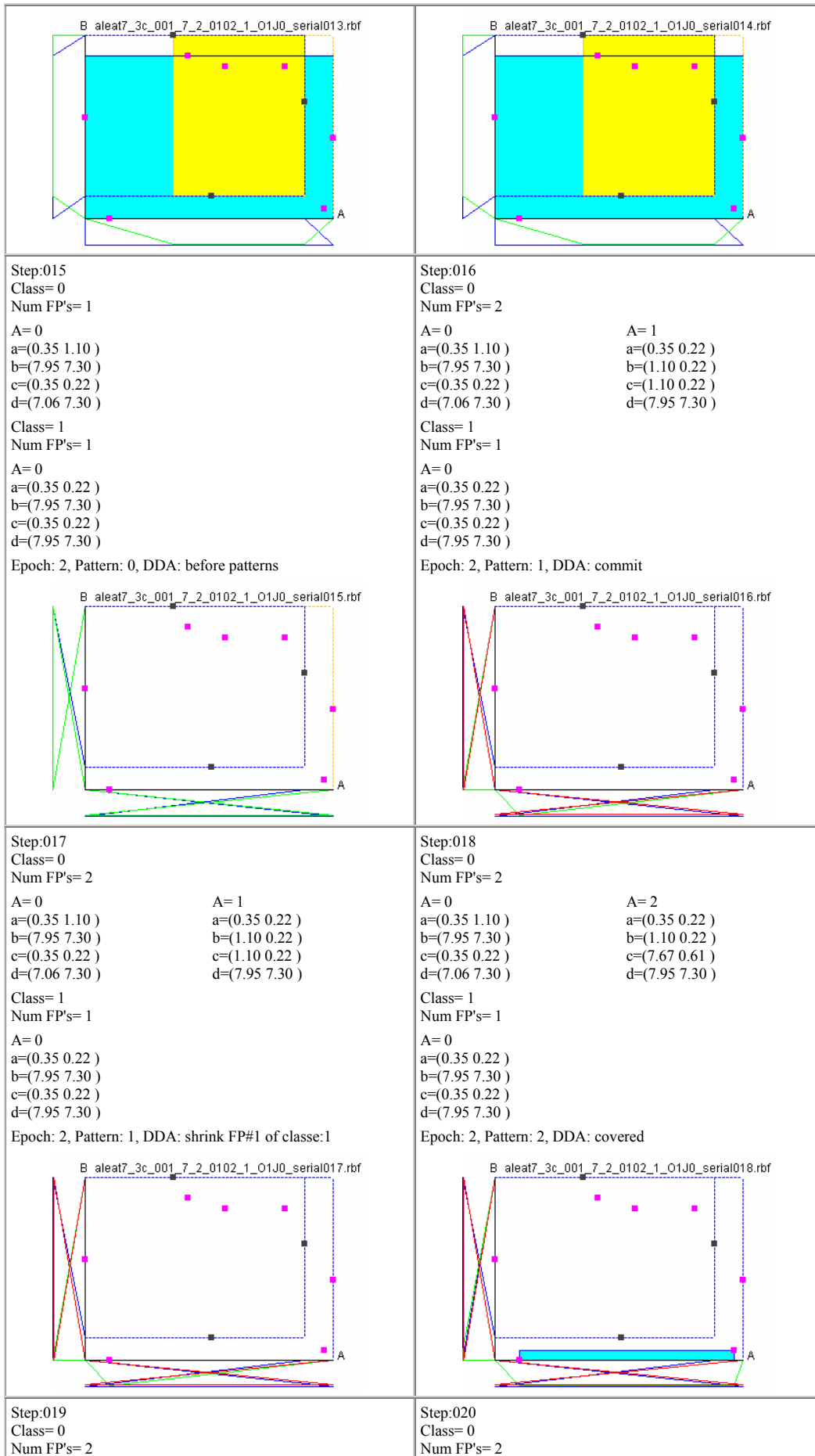
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial003.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial004.rbf</p>
<p>Step:005 Class=0 Num FP's=1 A=5 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial005.rbf</p>	<p>Step:006 Class=0 Num FP's=1 A=6 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial006.rbf</p>
<p>Step:007 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial007.rbf</p>	<p>Step:008 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's=1 A=1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial008.rbf</p>
<p>Step:009 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22)</p>	<p>Step:010 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22)</p>

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:011 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:012 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:013 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:014 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>

Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink



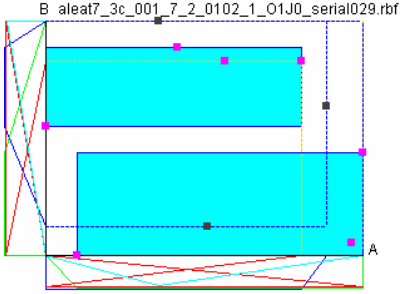
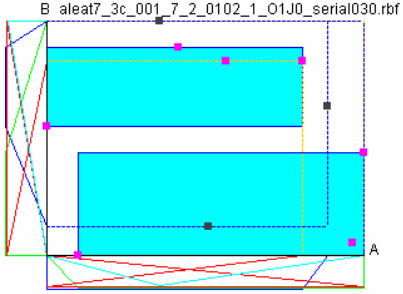
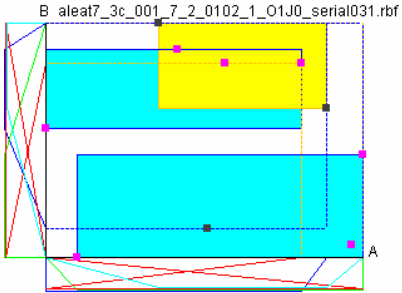
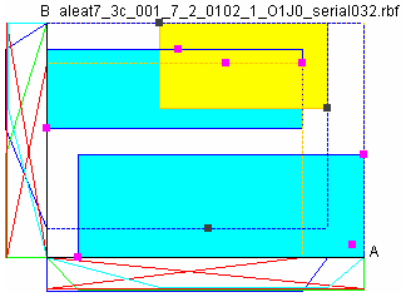
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>A=1 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(0.35 4.13) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p>
<p>Step:021 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A=1 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(0.35 4.13) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:022 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A=2 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered</p>
<p>Step:023 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A=2 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:024 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A=3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered</p>

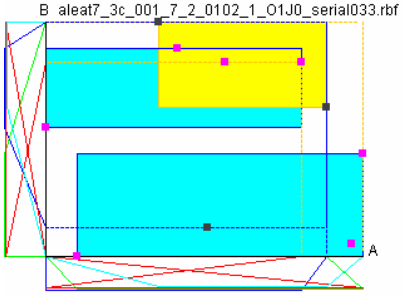
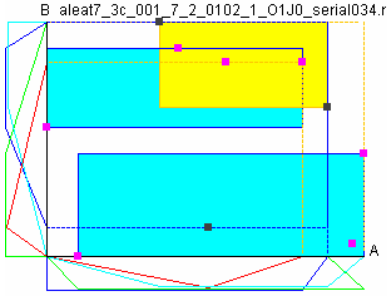
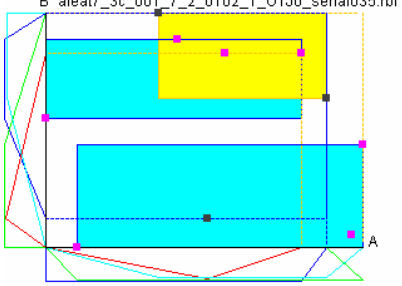
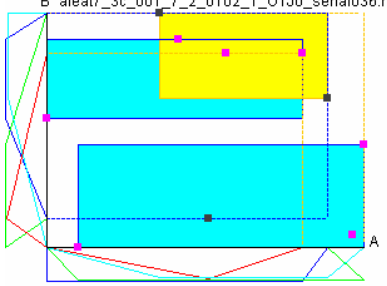
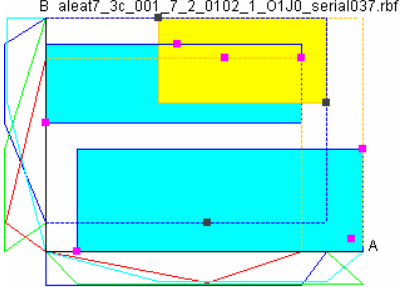
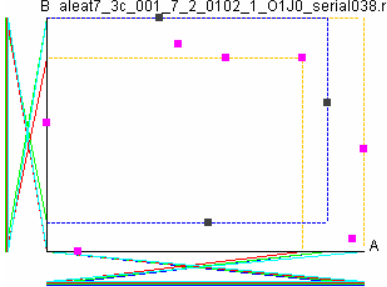
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink

<p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial023.rbf</p>	<p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial024.rbf</p>																														
<p>Step:025 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 3</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial025.rbf</p>	A= 3	A= 2	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:026 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 3</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered</p> <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial026.rbf</p>	A= 3	A= 3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)										
A= 3	A= 2																														
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																														
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																														
c=(6.48 6.10)	c=(7.67 0.61)																														
d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																														
A= 3	A= 3																														
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																														
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																														
c=(6.48 6.10)	c=(7.95 3.33)																														
d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																														
<p>Step:027 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p> <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial027.rbf</p>	A= 4	A= 3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:028 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit</p> <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J0_serial028.rbf</p>	A= 4	A= 3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 1	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(3.04 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(3.04 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)
A= 4	A= 3																														
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																														
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																														
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																														
d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																														
A= 4	A= 3																														
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																														
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																														
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																														
d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																														
A= 0	A= 1																														
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																														
b=(7.95 7.30)	b=(3.04 7.30)																														
c=(0.35 0.22)	c=(3.04 7.30)																														
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																														
<p>Step:029 Class=0 Num FP's= 2</p>	<p>Step:030 Class=0 Num FP's= 2</p>																														

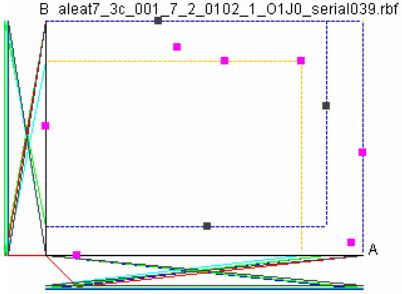
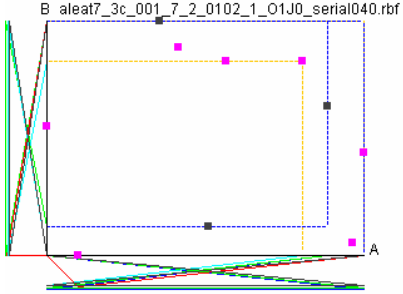
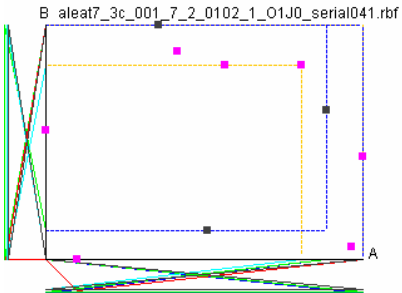
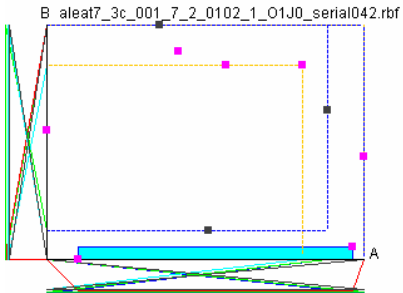
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:031 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p> 	<p>Step:032 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 
<p>Step:033 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	<p>Step:034 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p>

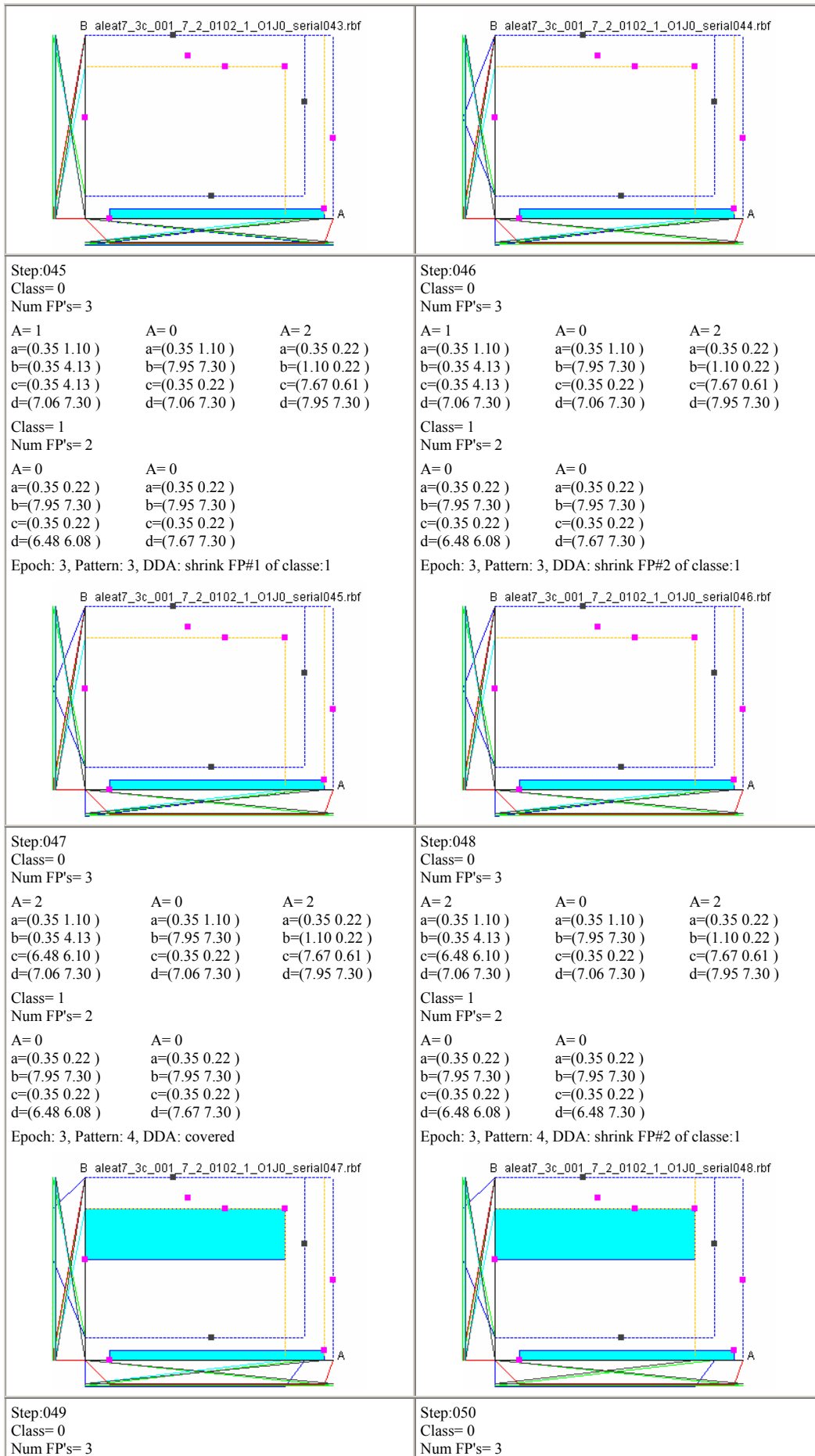
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshink

																																									
<p>Step:035 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	A= 4	A= 3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A= 1	A= 2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:036 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	A= 4	A= 3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A= 1	A= 2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)
A= 4	A= 3																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																								
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A= 1	A= 2																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																																								
A= 4	A= 3																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																								
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A= 1	A= 2																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																																								
																																									
<p>Step:037 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p>	A= 4	A= 3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A= 1	A= 2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:038 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>	A= 0	A= 0	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)
A= 4	A= 3																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																								
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A= 1	A= 2																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																																								
A= 0	A= 0																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																								
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																								
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A= 0	A= 0																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																								
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																																								
																																									
<p>Step:039 Class=0 Num FP's= 3</p>	<p>Step:040 Class=0 Num FP's= 3</p>																																								

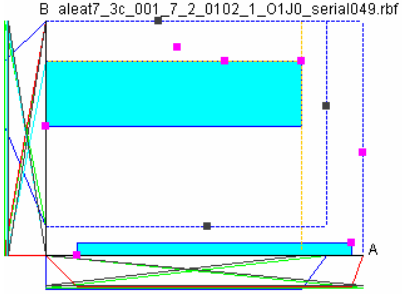
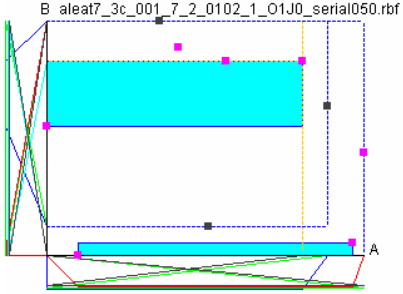
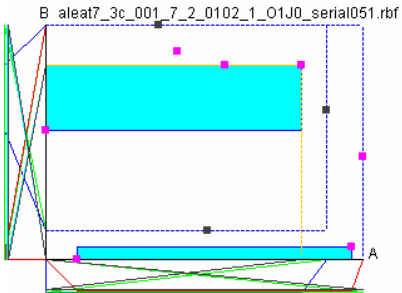
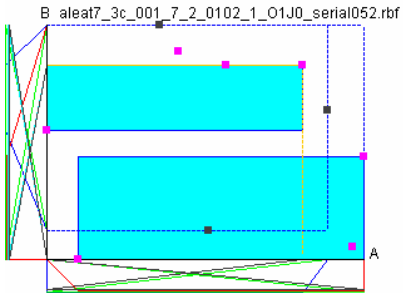
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	<p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of clase:1</p> 
<p>Step:041 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of clase:1</p> 	<p>Step:042 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:043 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of clase:1</p>	<p>Step:044 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A=1 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(0.35 4.13) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A=0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered</p>

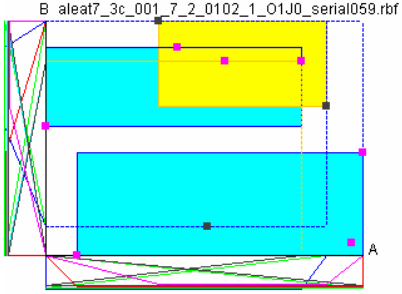
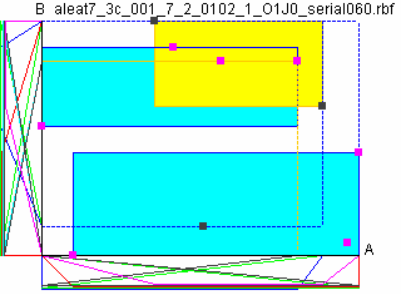
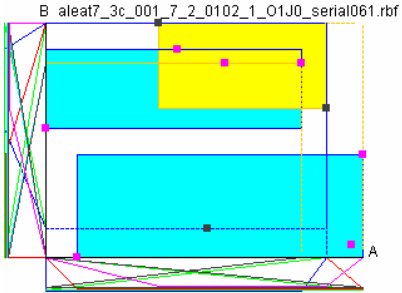
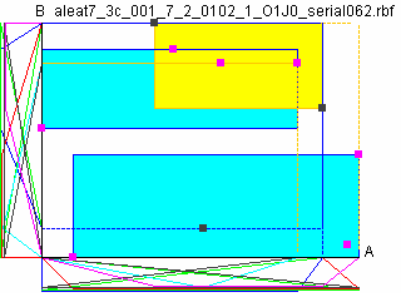
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Sin reshrink



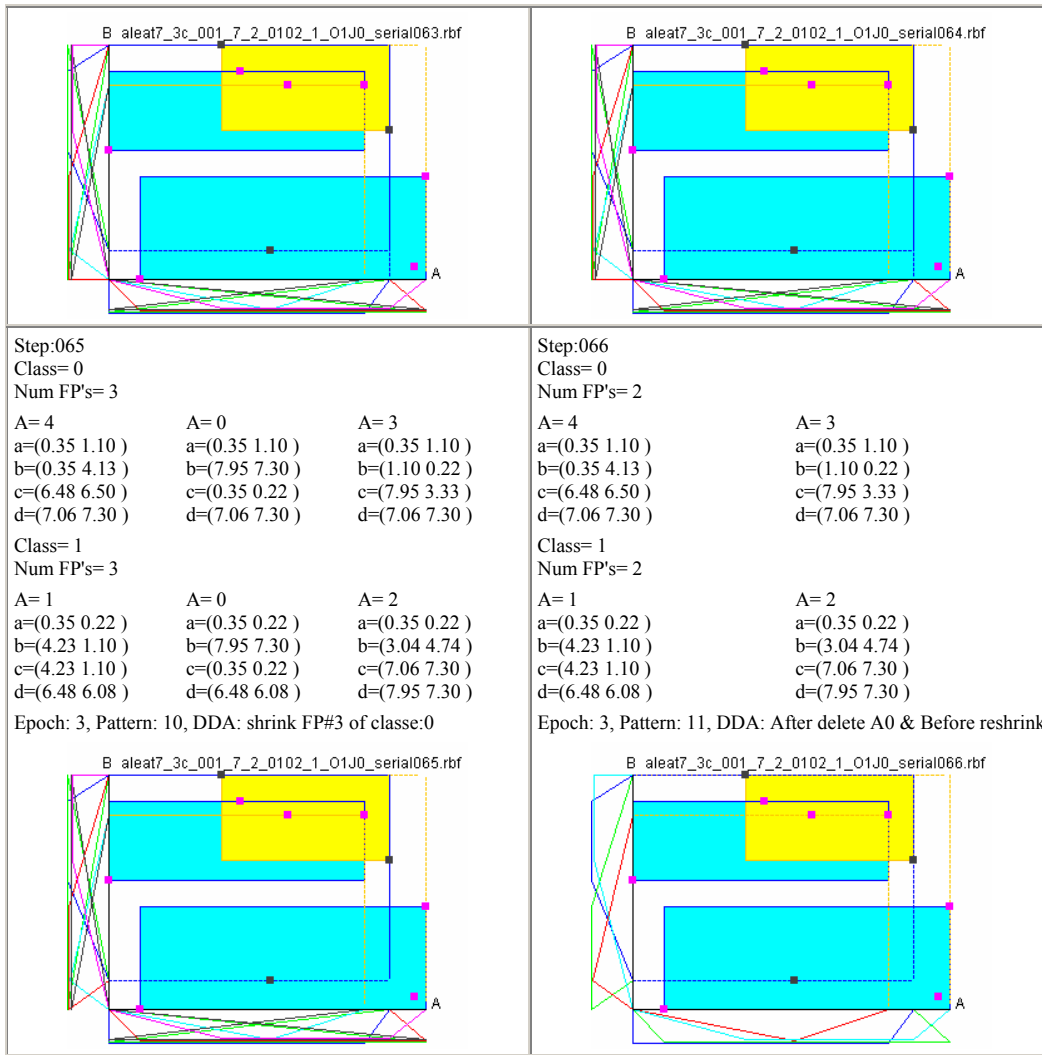
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:051 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>Step:052 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:053 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered</p>	<p>Step:054 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit</p>

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:061 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	<p>Step:062 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:063 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:064 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>

Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



I.5.3. Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink

Pat O0 J1	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
<u>#pat</u> <u>A</u> <u>B</u> <u>Y</u>	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 6.48 6.1 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 1.1 0.22 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 3.04 7.3 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit
5- 4.23 1.1 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
6- 7.95 3.33 0.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
8- 7.06 4.74 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
9- 0.35 4.13 0.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
10- 4.63 6.08 0.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
No clasificados:	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
-Clase 0: 0	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered
-Clase 1: 0	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
	015: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	016: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

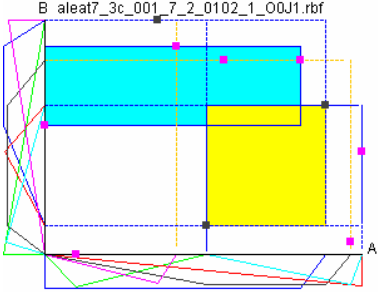
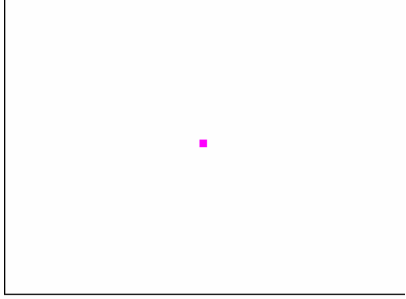
017: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1
018: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
019: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0
020: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0
021: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:0
022: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:0
023: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0
024: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0
025: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9,against classe:1, FP:0
026: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
027: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
028: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: commit
029: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
030: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
031: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
032: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: commit
033: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
034: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
035: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
036: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
037: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0
038: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit
039: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1
040: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
041: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
042: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
043: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
044: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
045: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
046: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
047: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1
048: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
049: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1
050: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
051: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0
052: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0
053: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1
054: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:0
055: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1
056: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:0
057: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:1
058: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:2
059: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1
060: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0
061: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2
062: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0
063: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:1
064: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9,against classe:1, FP:0
065: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
066: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
067: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: commit
068: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
069: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
070: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
071: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1
072: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
073: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
074: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
075: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#4 of classe:0
076: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered

Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink

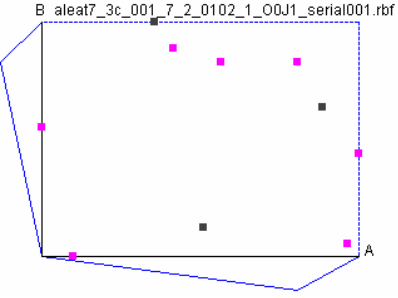
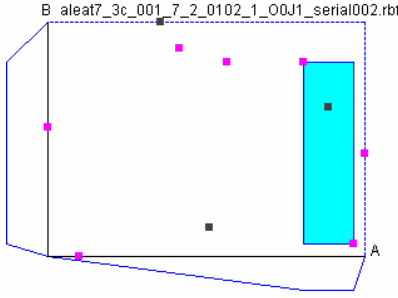
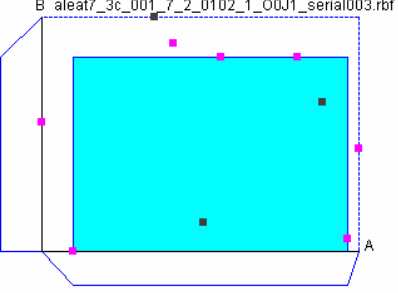
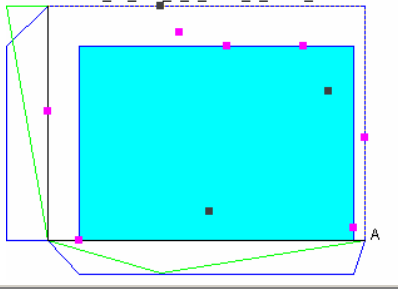
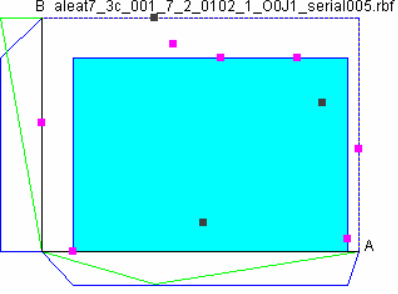
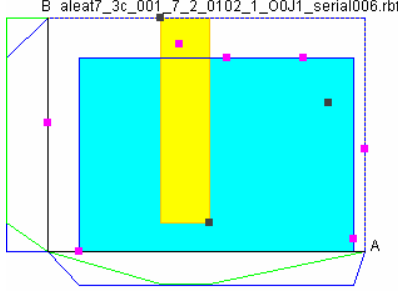
077: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
078: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0
079: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0
080: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#4 of classe:0
081: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
082: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
083: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
084: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
085: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
086: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
087: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0
088: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
089: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
090: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1
091: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
092: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1
093: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
094: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0
095: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0
096: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1
097: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:0
098: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1
099: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:0
100: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:1
101: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:2
102: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:3
103: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1
104: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0
105: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2
106: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:3
107: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0
108: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:1
109: (4,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:1, FP:0
110: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
111: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered
112: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
113: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
114: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
115: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
116: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1
117: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
118: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
119: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
120: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
121: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
122: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0
123: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0
124: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#4 of classe:0
125: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
126: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
127: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
128: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered
129: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
130: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
131: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0
132: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
133: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
134: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1
135: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
136: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

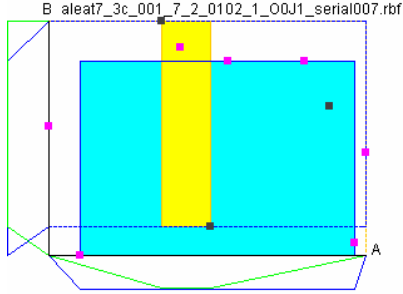
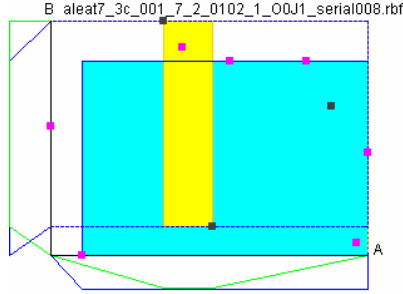
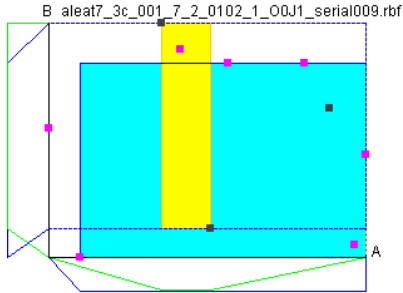
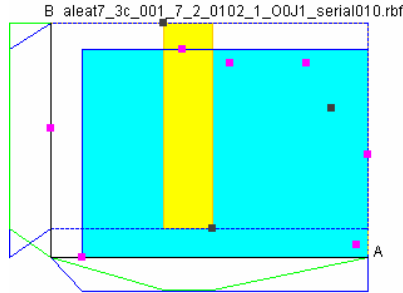
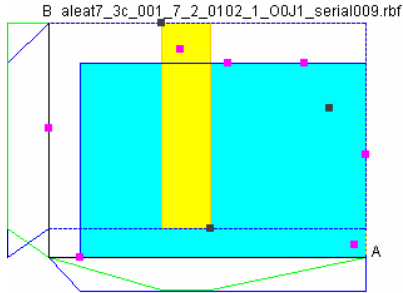
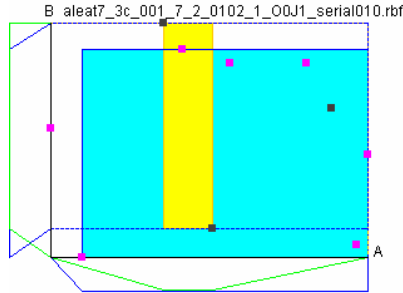
137: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
138: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0
139: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0
140: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1
141: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:0
142: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1
143: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:0
144: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:1
145: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:2
146: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:3
147: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1
148: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0
149: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2
150: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:3
151: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0
152: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:1
153: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:1,FP:0

<p>Step:00-1 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(4.23 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(7.95 3.33)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> 	A= 4	A= 1	A= 1	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(4.23 0.22)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 3.33)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.50)	c=(1.10 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 4.74)	A= 2	A= 1	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(3.04 7.30)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)	<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
A= 4	A= 1	A= 1	A= 1																												
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(4.23 0.22)																												
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 3.33)	b=(7.67 0.61)																												
c=(6.48 6.50)	c=(1.10 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(7.67 0.61)																												
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 4.74)																												
A= 2	A= 1																														
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																														
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 7.30)																														
c=(7.06 4.74)	c=(3.04 7.30)																														
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																														
<p>Step:001 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p>	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	c=(6.48 6.10)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:002 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p>	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 0.61)	c=(7.67 6.10)	d=(7.95 7.30)																						
a=(0.35 0.22)																															
b=(6.48 6.10)																															
c=(6.48 6.10)																															
d=(7.95 7.30)																															
a=(0.35 0.22)																															
b=(6.48 0.61)																															
c=(7.67 6.10)																															
d=(7.95 7.30)																															

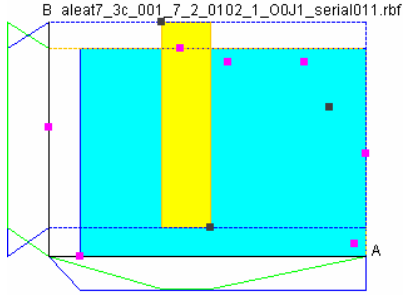
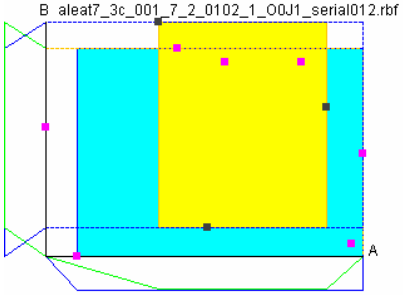
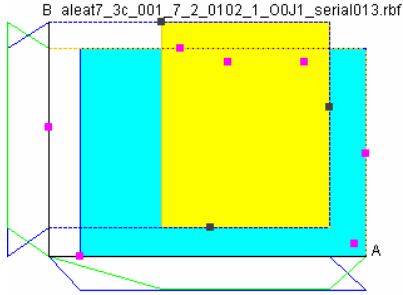
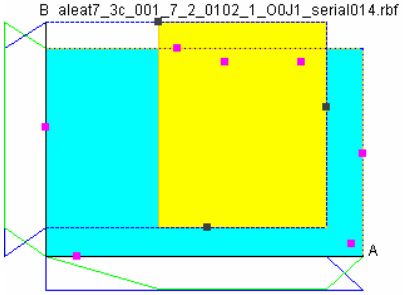
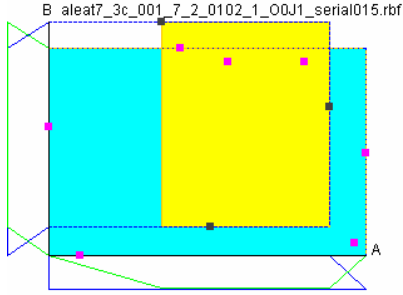
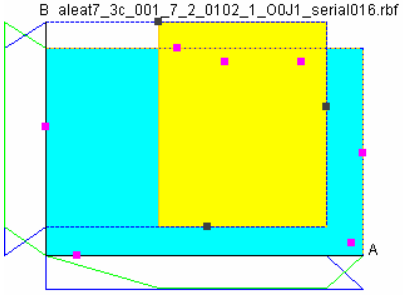
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink

	
<p>Step:003 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p>	<p>Step:004 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit</p>
	
<p>Step:005 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:006 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p>
	
<p>Step:007 Class=0 Num FP's= 1</p>	<p>Step:008 Class=0 Num FP's= 1</p>

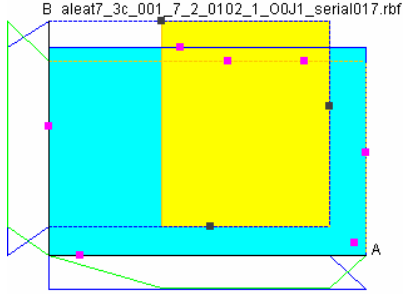
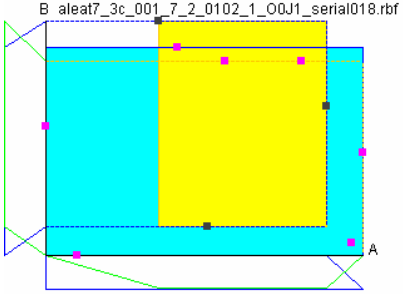
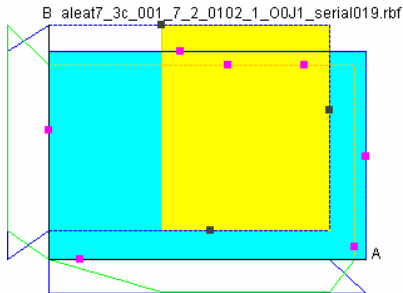
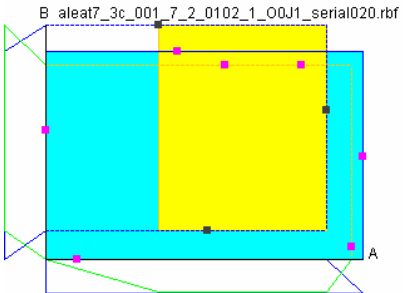
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:009 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:010 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 
<p>Step:011 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 6.50)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:012 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered</p> 

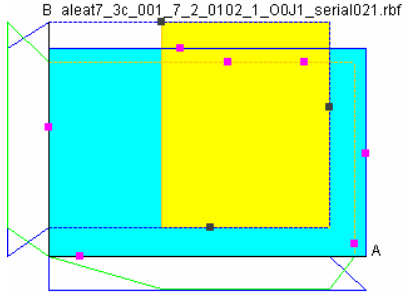
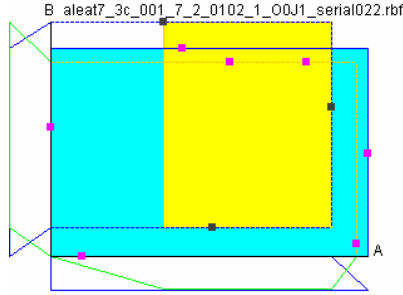
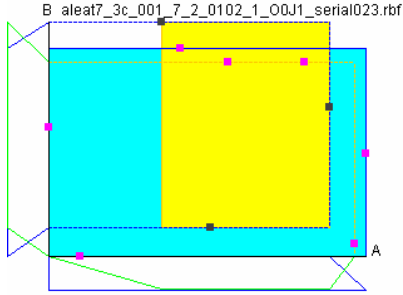
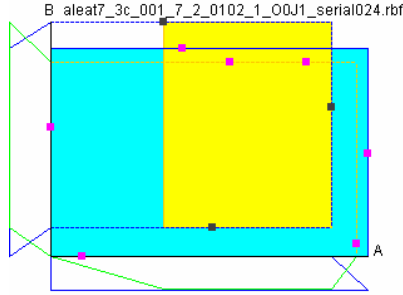
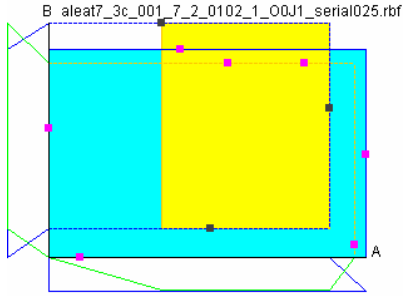
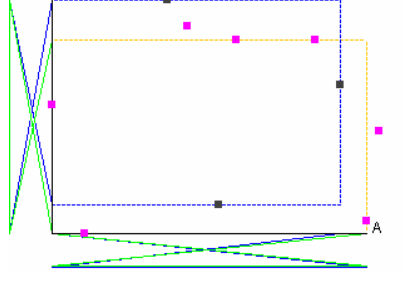
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink

	
<p>Step:013 Class=0 Num FP's= 1 A= 5 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:014 Class=0 Num FP's= 1 A= 6 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p>
	
<p>Step:015 Class=0 Num FP's= 1 A= 6 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:016 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.50) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>
	
<p>Step:017 Class=0 Num FP's= 1</p>	<p>Step:018 Class=0 Num FP's= 1</p>

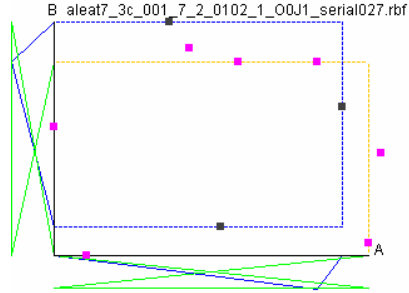
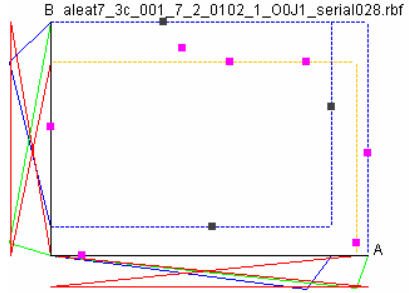
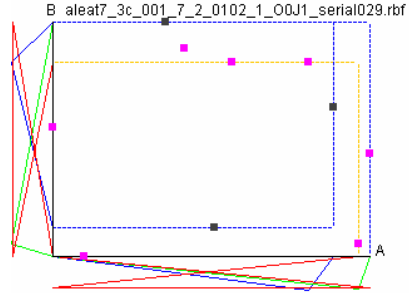
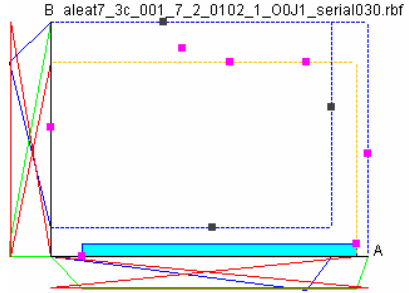
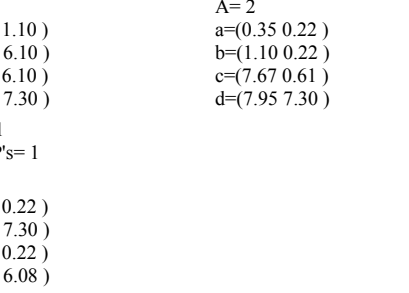
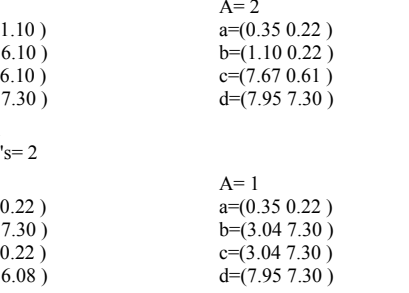
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 
<p>Step:019 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0</p> 	<p>Step:020 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0</p> 
<p>Step:021 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:0</p>	<p>Step:022 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:0</p>

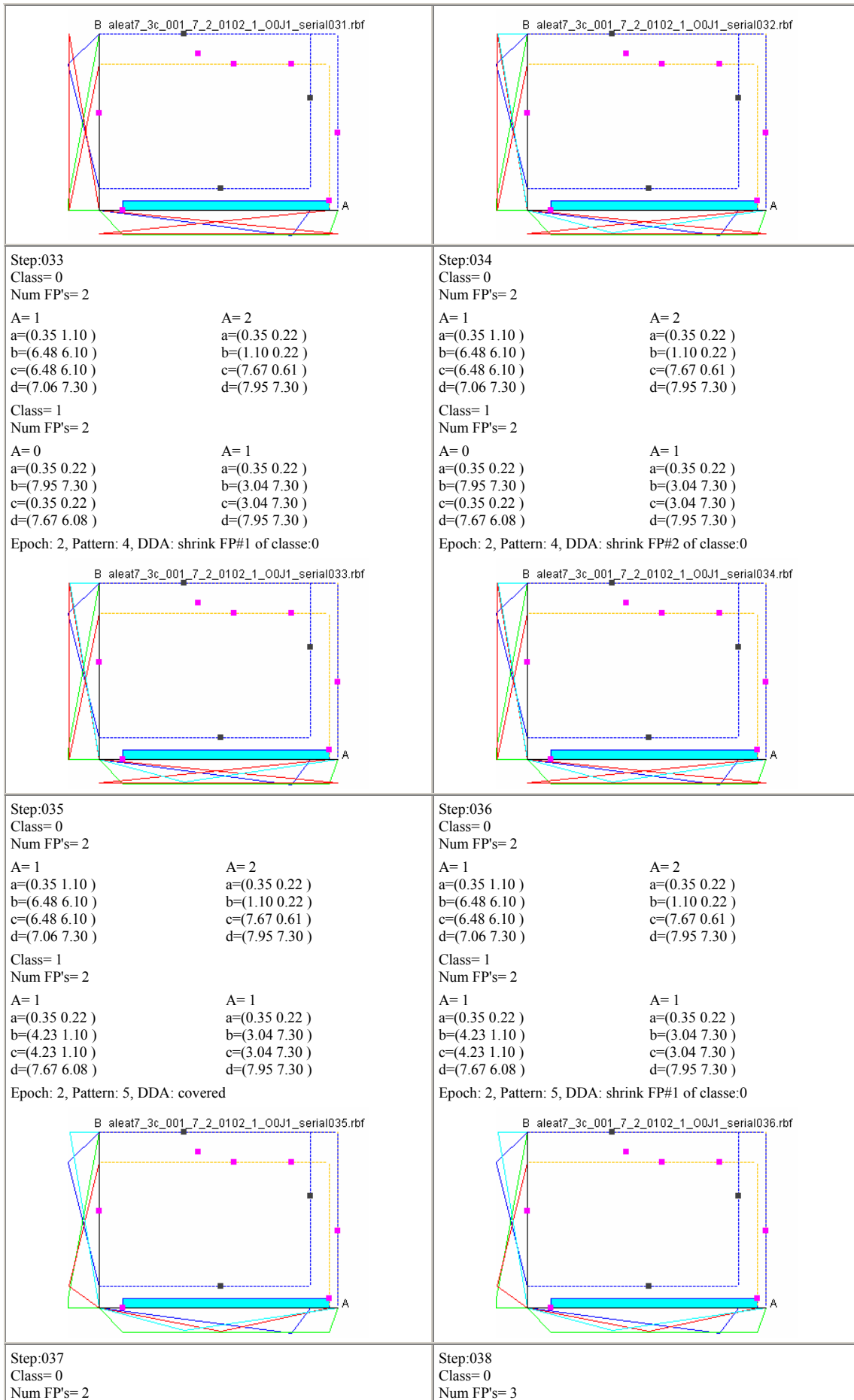
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink

 <p style="font-size: small;">B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_00J1_serial021.rbf</p>	 <p style="font-size: small;">B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_00J1_serial022.rbf</p>
<p>Step:023 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 6.08) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0</p>	<p>Step:024 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 6.08) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0</p>
 <p style="font-size: small;">B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_00J1_serial023.rbf</p>	 <p style="font-size: small;">B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_00J1_serial024.rbf</p>
<p>Step:025 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 6.08) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:1, FP:0</p>	<p>Step:026 Class=0 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>
 <p style="font-size: small;">B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_00J1_serial025.rbf</p>	 <p style="font-size: small;">B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_00J1_serial026.rbf</p>
<p>Step:027 Class=0</p>	<p>Step:028 Class=0</p>

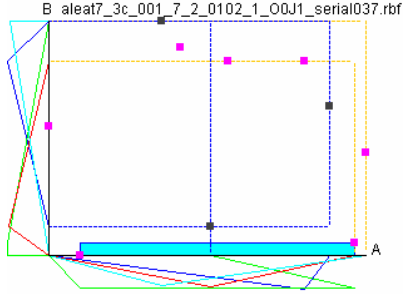
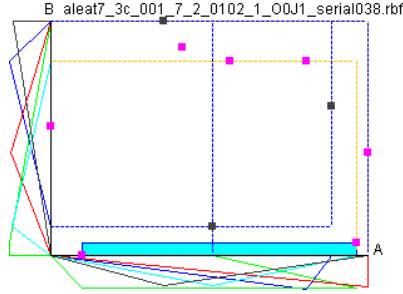
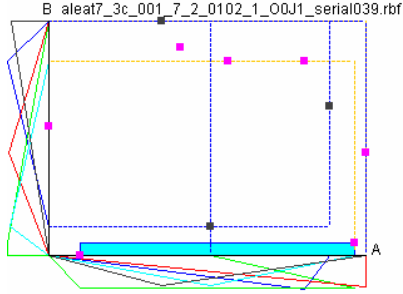
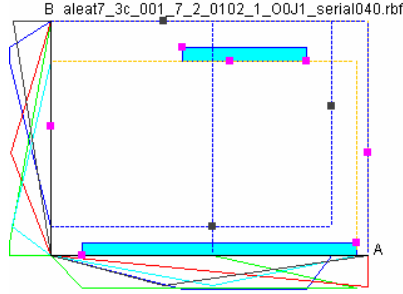
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered</p> 	<p>Num FP's= 2 A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: commit</p> 
<p>Step:029 Class= 0 Num FP's= 2 A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:030 Class= 0 Num FP's= 2 A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p> 
<p>Step:031 Class= 0 Num FP's= 2 A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:032 Class= 0 Num FP's= 2 A= 1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 2 A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.67 6.08) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: commit</p> 

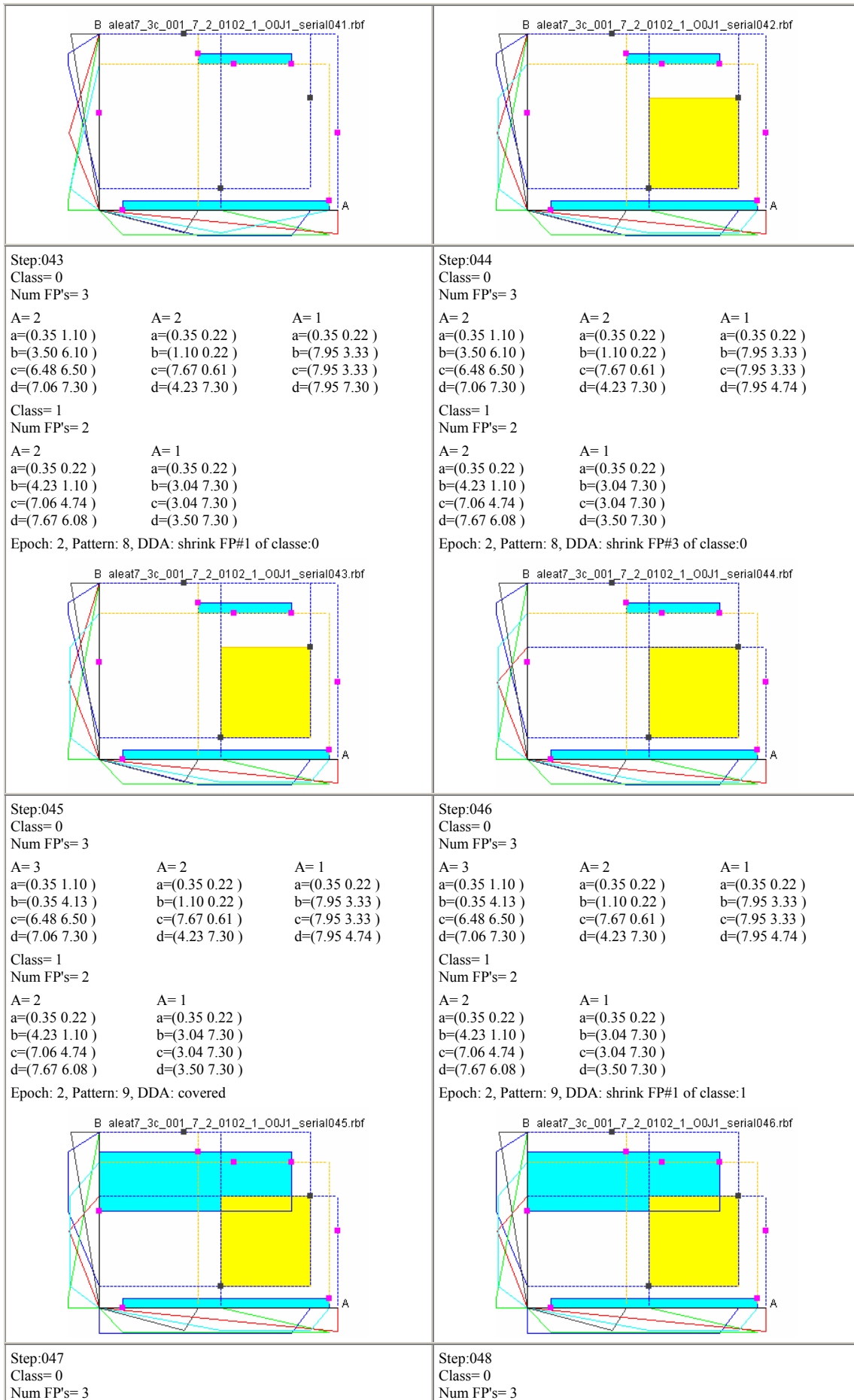
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



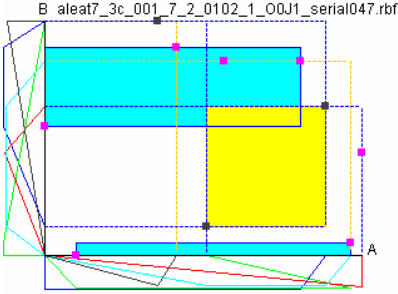
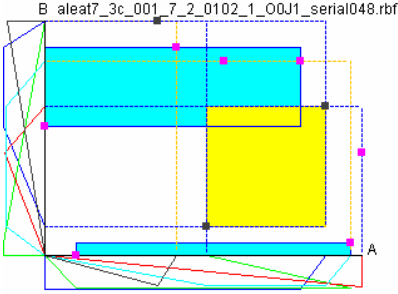
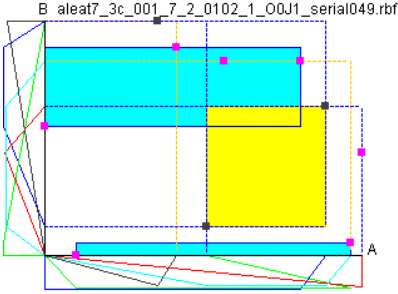
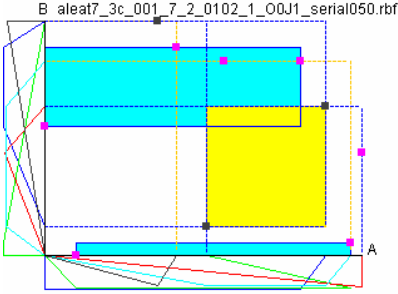
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>A=1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: commit</p> 
<p>Step:039 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(0.35 1.10) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>Step:040 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(0.35 1.10) b=(3.50 6.10) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p> 
<p>Step:041 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(0.35 1.10) b=(3.50 6.10) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	<p>Step:042 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(0.35 1.10) b=(3.50 6.10) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A=1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered</p>

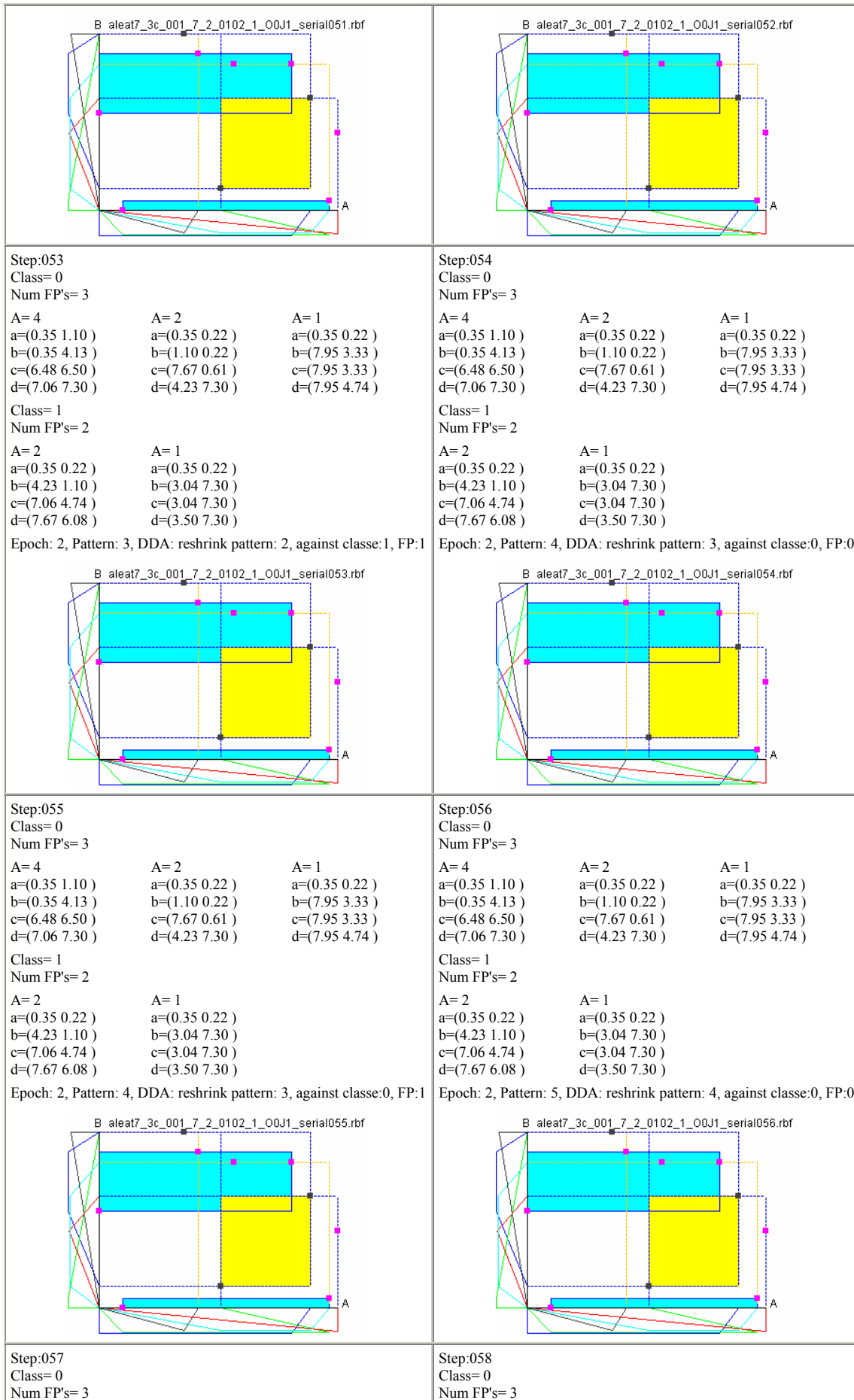
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



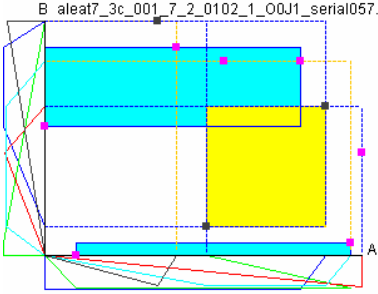
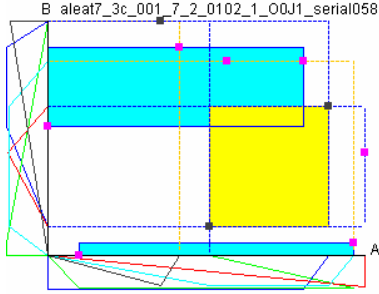
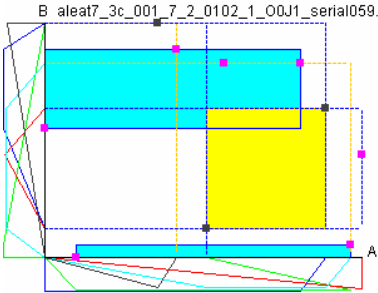
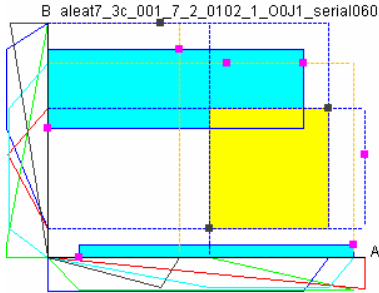
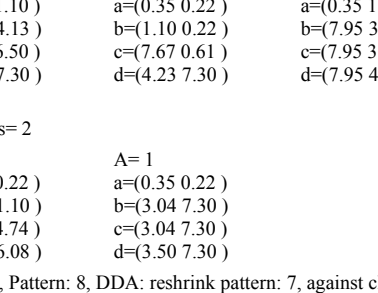
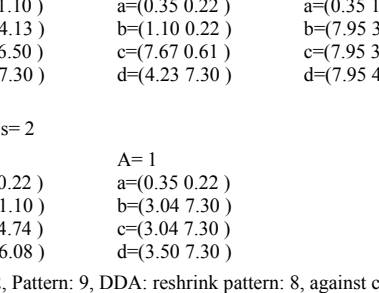
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:049 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:050 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p> 
<p>Step:051 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshink pattern: 1, against classe:1, FP:0</p>	<p>Step:052 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(4.23 7.30)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(7.95 3.33) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshink pattern: 2, against classe:1, FP:0</p>

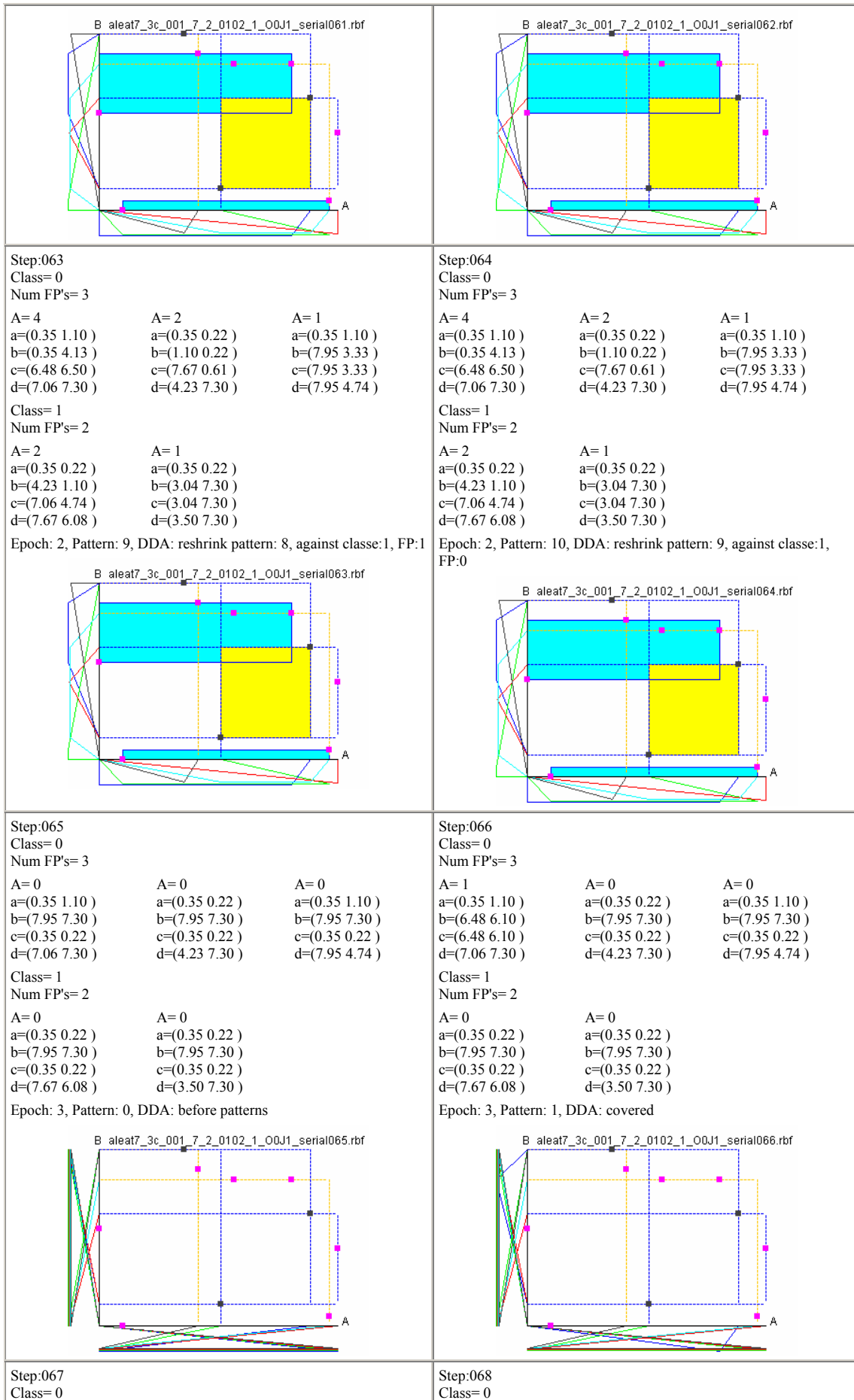
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



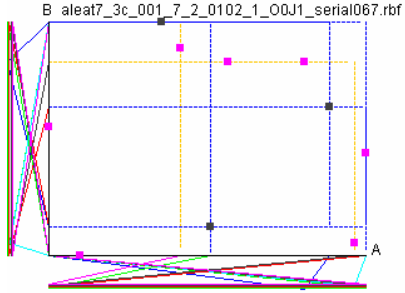
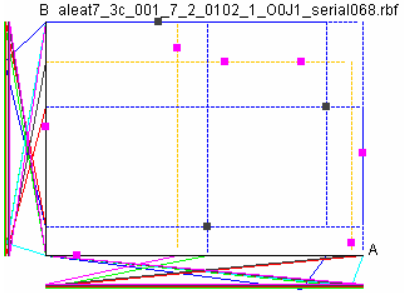
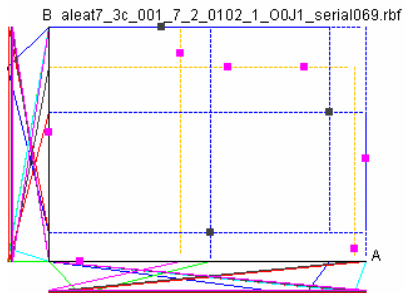
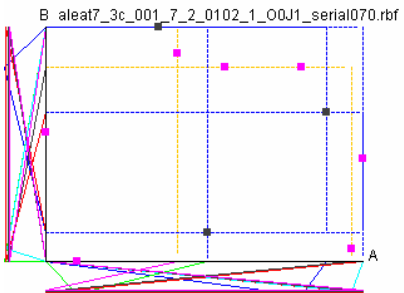
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:1</p> 	<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:2</p> 
<p>Step:059 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1</p> 	<p>Step:060 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0</p> 
<p>Step:061 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2</p> 	<p>Step:062 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.67 6.08)</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 4.74)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0</p> 

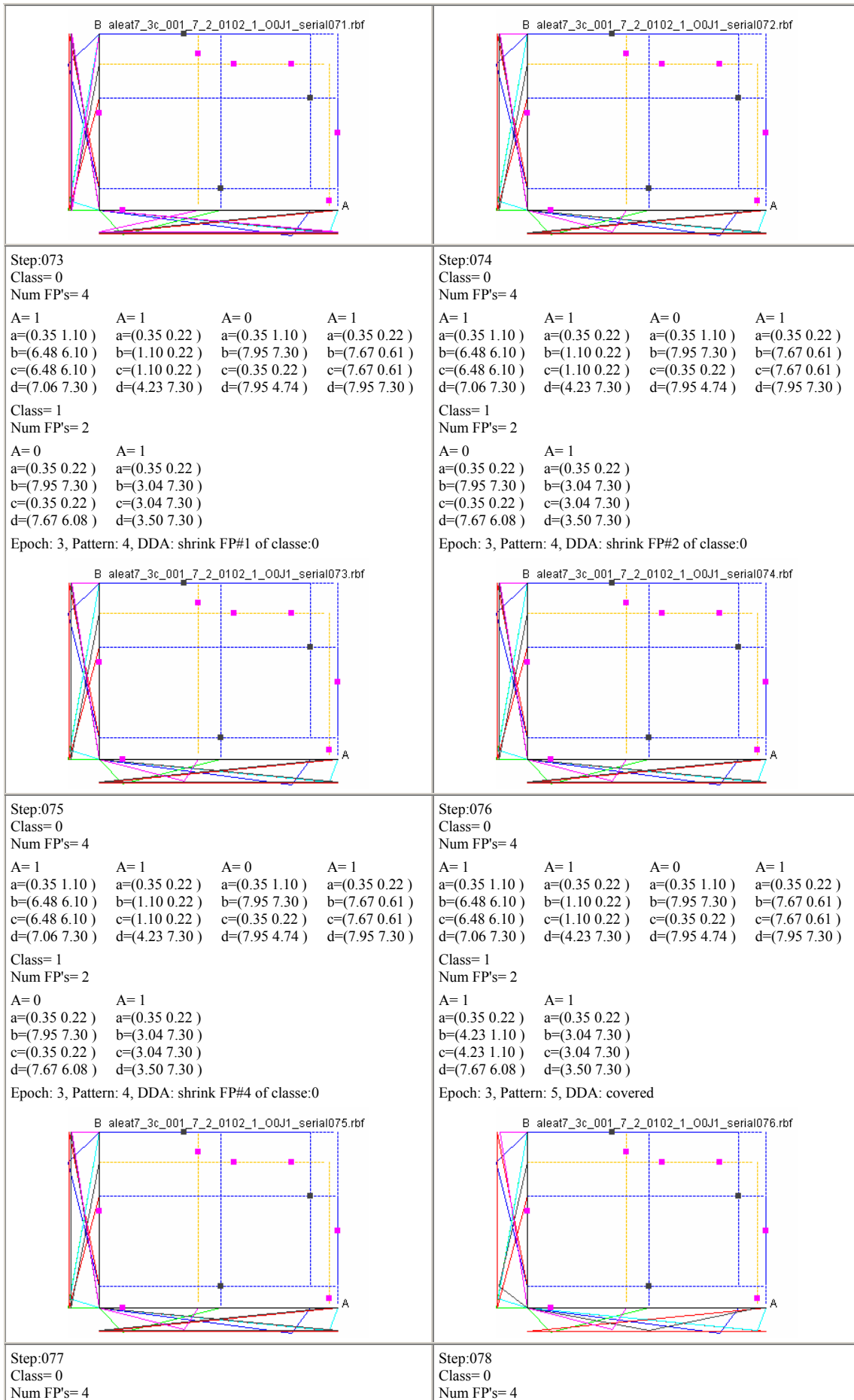
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



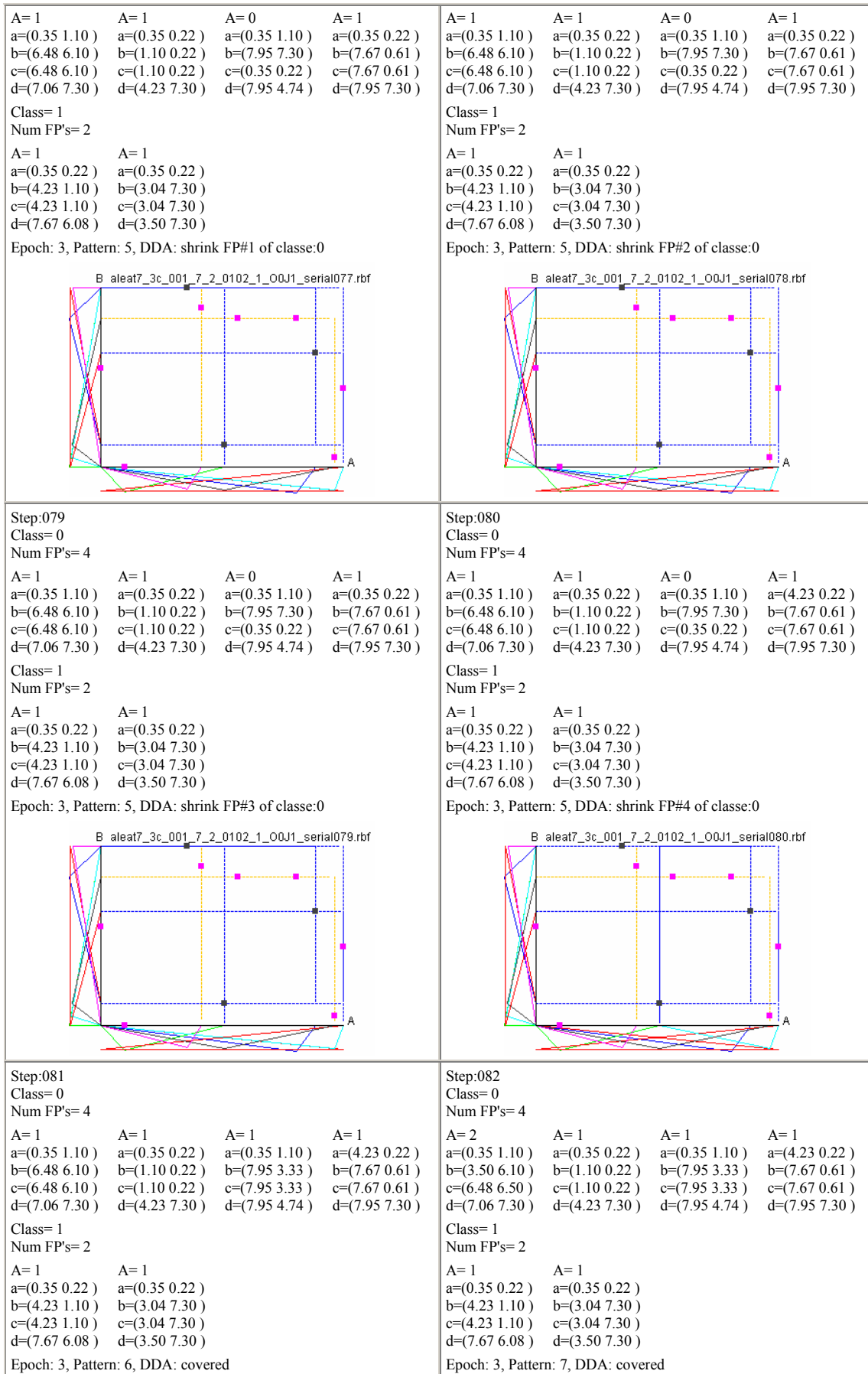
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: commit</p> 	A= 1	A= 0	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)	<p>Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	A= 1	A= 0	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)
A= 1	A= 0	A= 0	A= 1																																																										
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																										
b=(6.48 6.10)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)																																																										
c=(6.48 6.10)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)																																																										
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)																																																										
A= 0	A= 0																																																												
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																												
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																												
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																												
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																																																												
A= 1	A= 0	A= 0	A= 1																																																										
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																										
b=(6.48 6.10)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)																																																										
c=(6.48 6.10)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)																																																										
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)																																																										
A= 0	A= 0																																																												
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																												
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																												
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																												
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																																																												
<p>Step:069 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	A= 1	A= 1	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)	<p>Step:070 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	A= 1	A= 1	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)
A= 1	A= 1	A= 0	A= 1																																																										
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																										
b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)																																																										
c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)																																																										
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)																																																										
A= 0	A= 0																																																												
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																												
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																												
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																												
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																																																												
A= 1	A= 1	A= 0	A= 1																																																										
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																										
b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)																																																										
c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)																																																										
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)																																																										
A= 0	A= 0																																																												
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																												
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																												
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																												
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																																																												
<p>Step:071 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	A= 1	A= 1	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)	<p>Step:072 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(4.23 7.30)</td> <td>d=(7.95 4.74)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.67 6.08)</td> <td>d=(3.50 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered</p>	A= 1	A= 1	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 1	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(3.04 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(3.04 7.30)	d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)
A= 1	A= 1	A= 0	A= 1																																																										
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																										
b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)																																																										
c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)																																																										
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)																																																										
A= 0	A= 0																																																												
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																												
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																												
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																												
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																																																												
A= 1	A= 1	A= 0	A= 1																																																										
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																										
b=(6.48 6.10)	b=(1.10 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.67 0.61)																																																										
c=(6.48 6.10)	c=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)																																																										
d=(7.06 7.30)	d=(4.23 7.30)	d=(7.95 4.74)	d=(7.95 7.30)																																																										
A= 0	A= 1																																																												
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																												
b=(7.95 7.30)	b=(3.04 7.30)																																																												
c=(0.35 0.22)	c=(3.04 7.30)																																																												
d=(7.67 6.08)	d=(3.50 7.30)																																																												

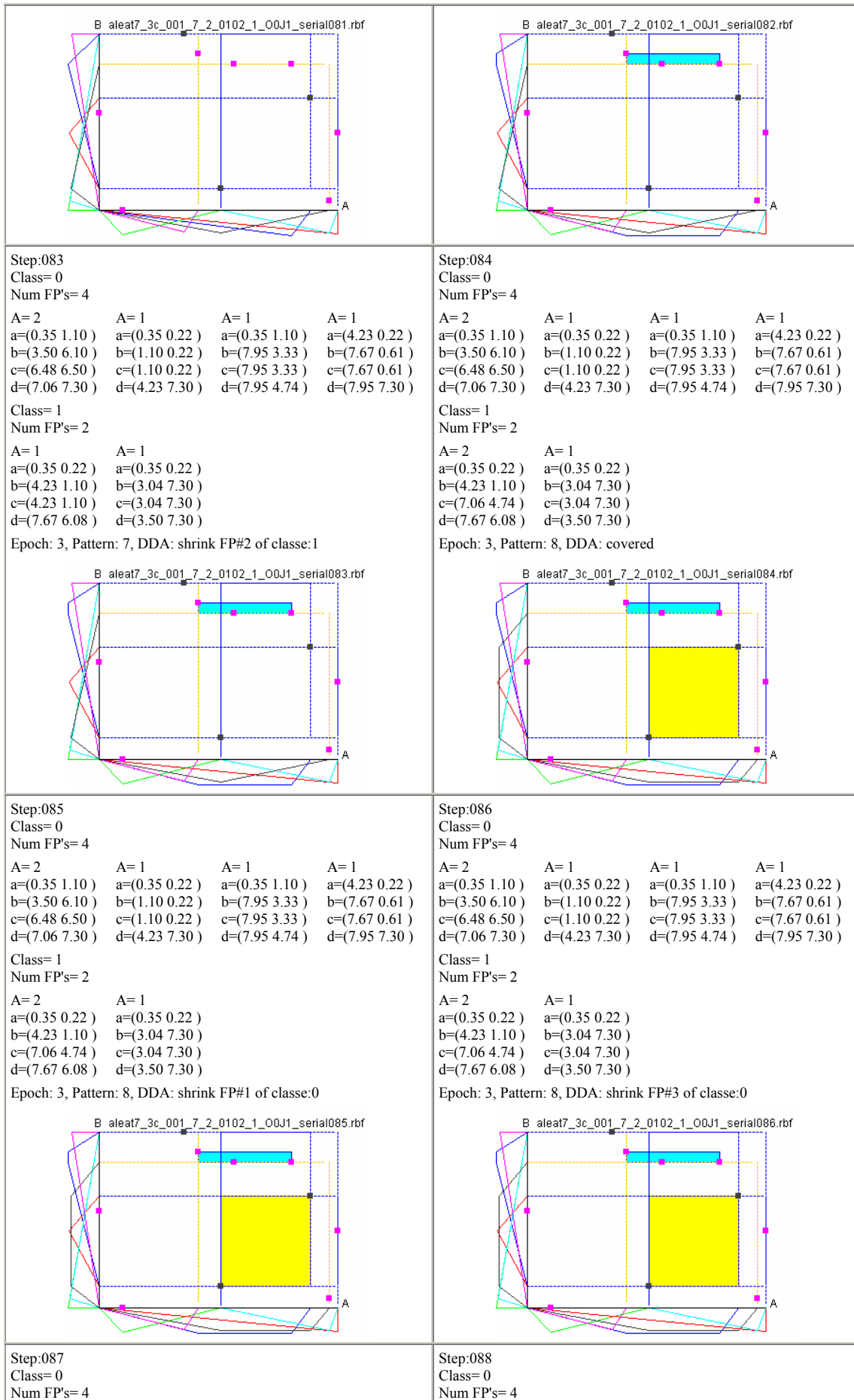
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



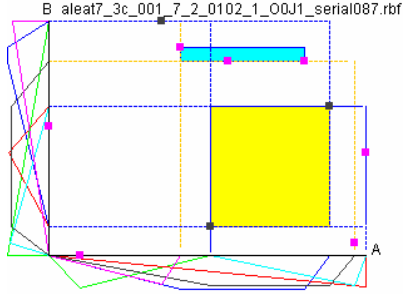
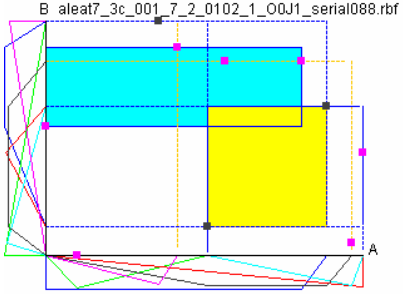
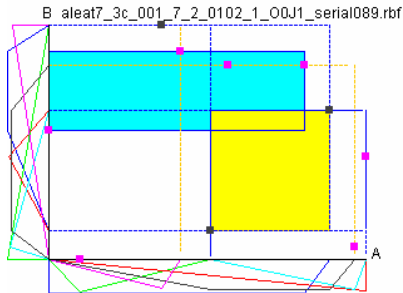
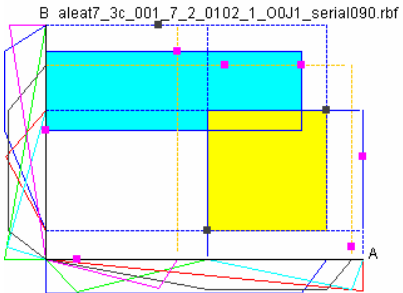
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



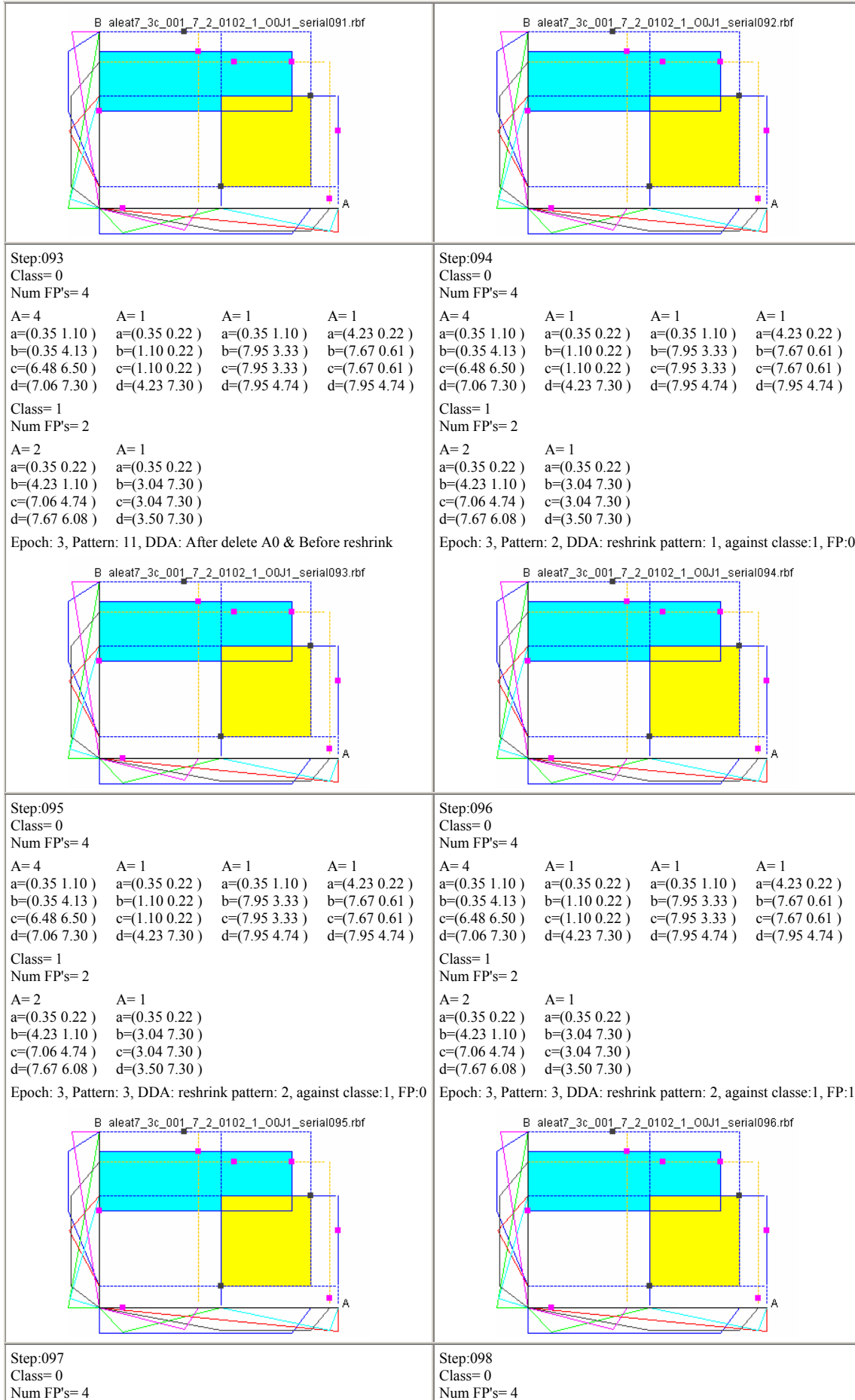
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



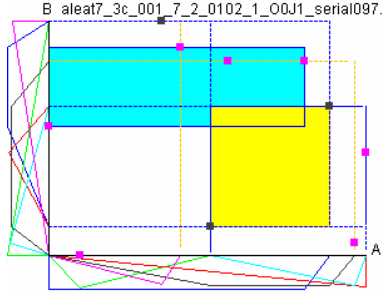
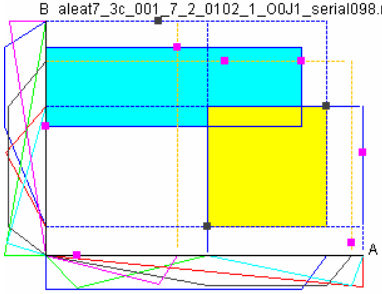
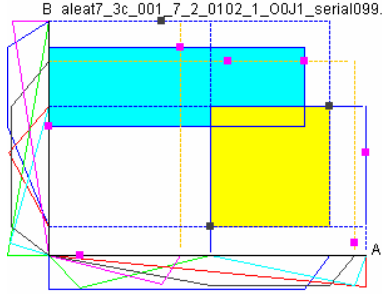
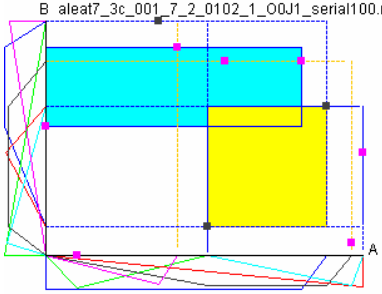
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=2 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0</p> 	<p>A=3 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:089</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=3 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:090</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=3 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 
<p>Step:091</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p>	<p>Step:092</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>

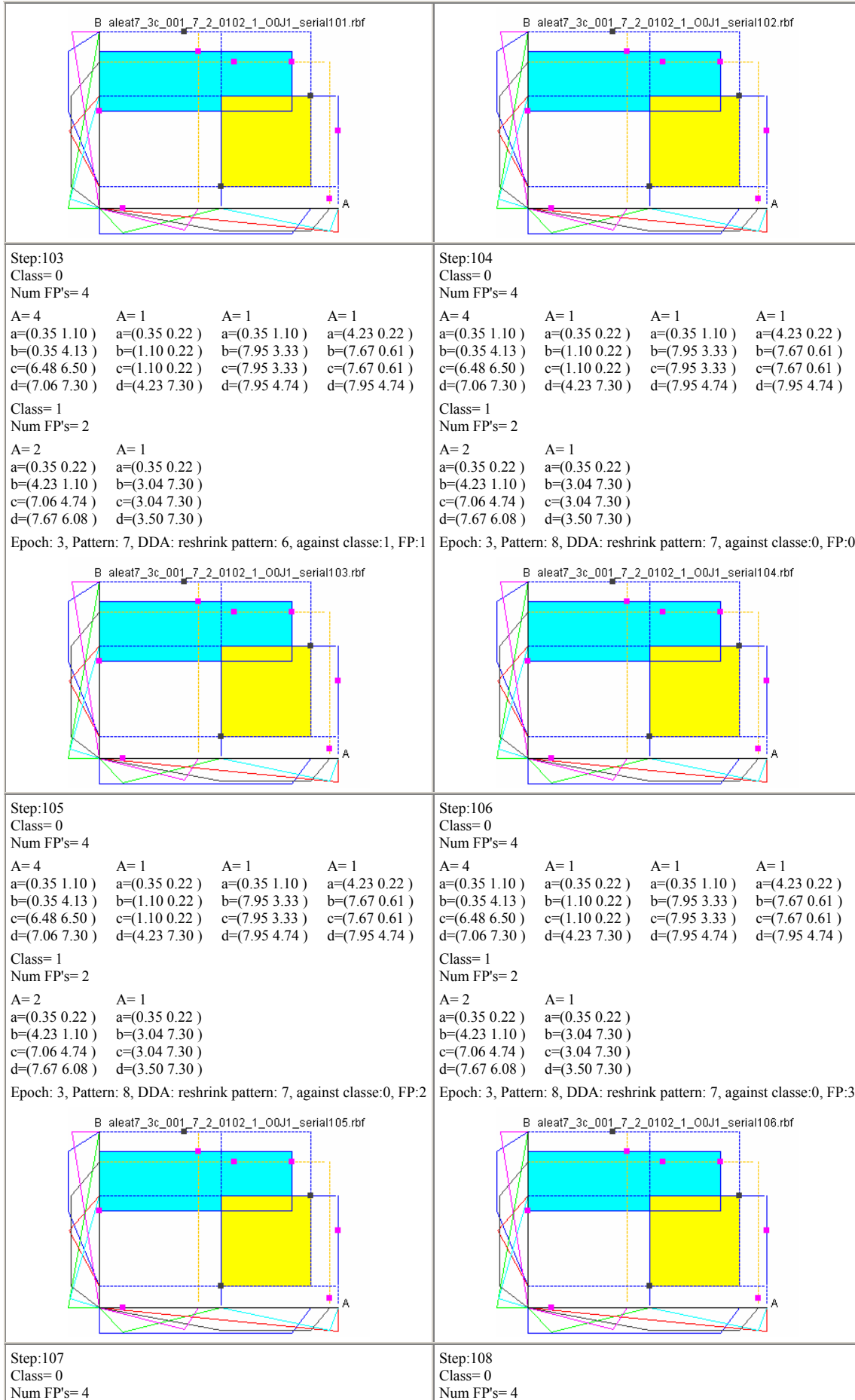
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



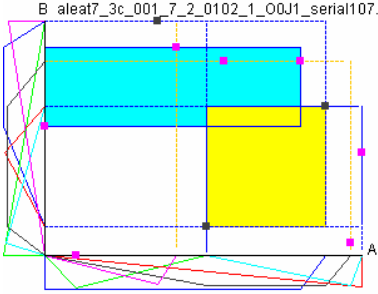
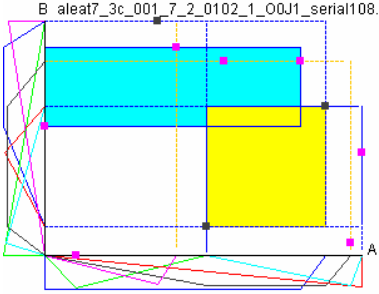
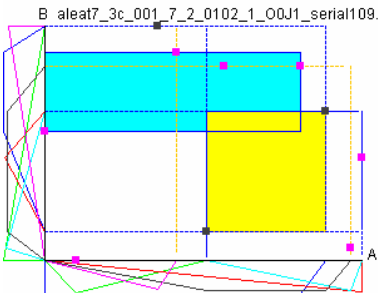
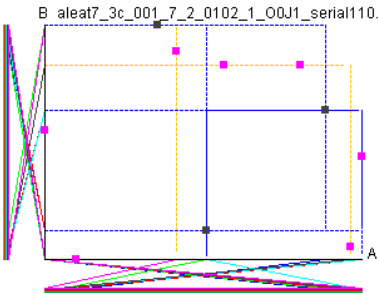
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:0</p> 	<p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1</p> 
<p>Step:099</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:0</p> 	<p>Step:100</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:1</p> 
<p>Step:101</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:2</p>	<p>Step:102</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:3</p>

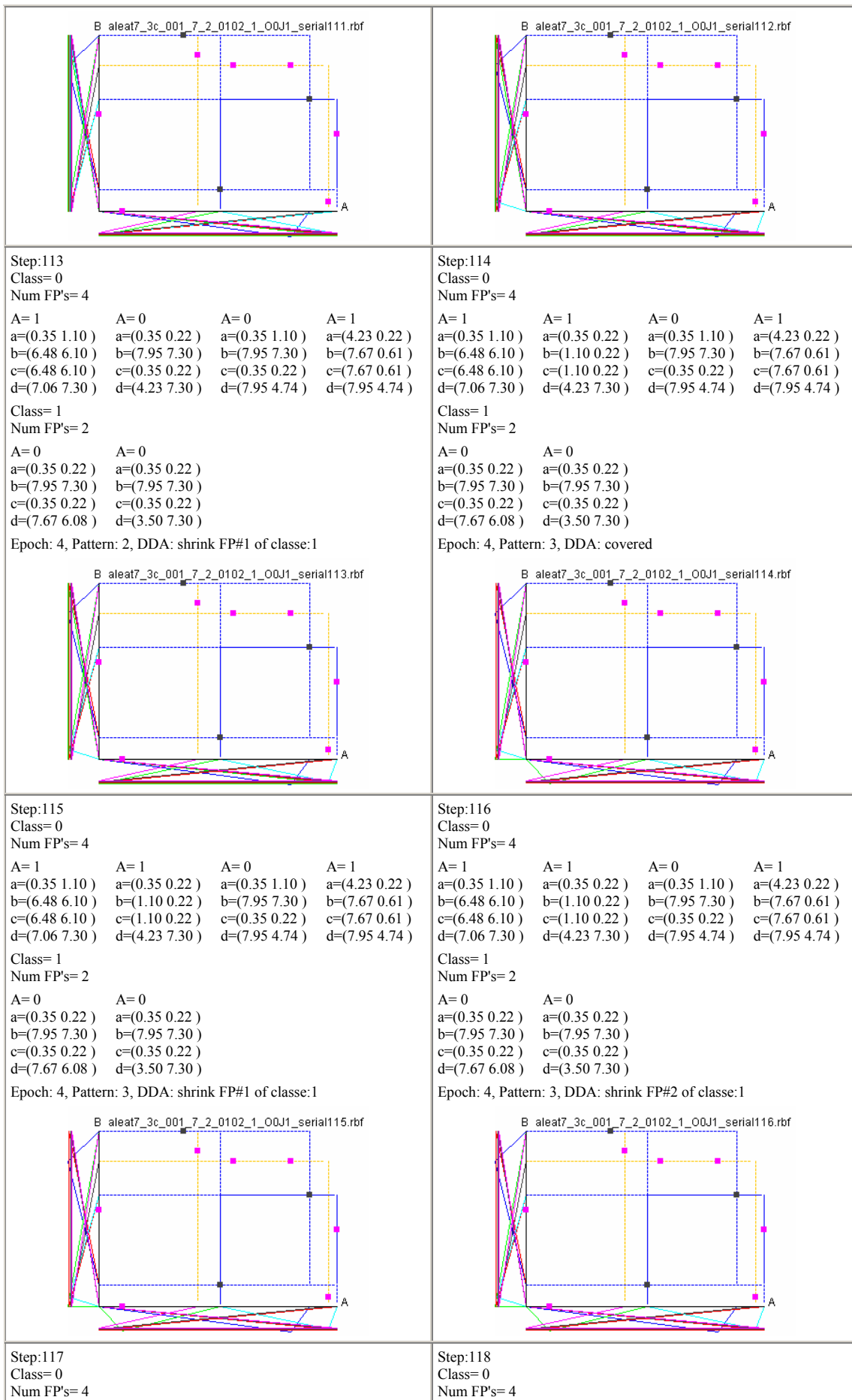
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



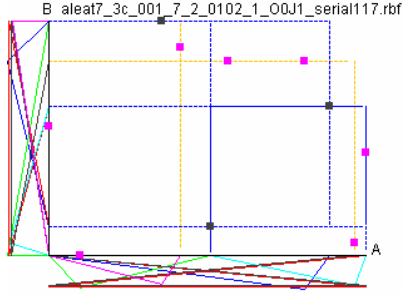
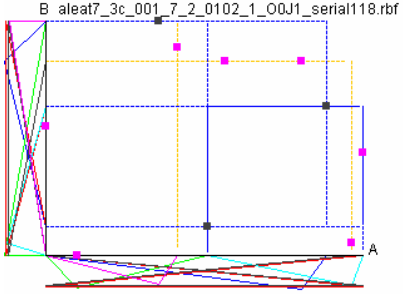
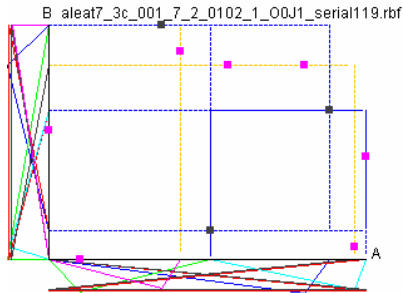
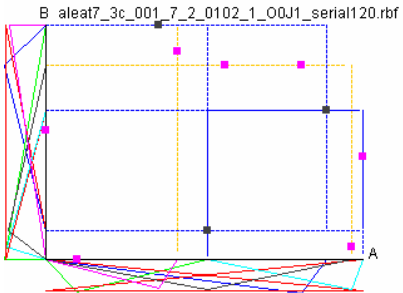
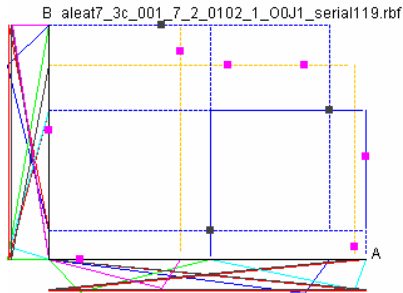
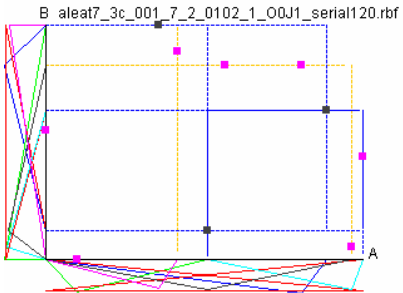
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0</p> 	<p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:1</p> 
<p>Step:109 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:1, FP:0</p> 	<p>Step:110 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=0 A=0 A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
<p>Step:111 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=1 A=0 A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered</p>	<p>Step:112 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=1 A=0 A=0 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 A=0</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(7.95 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(0.35 0.22)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered</p>

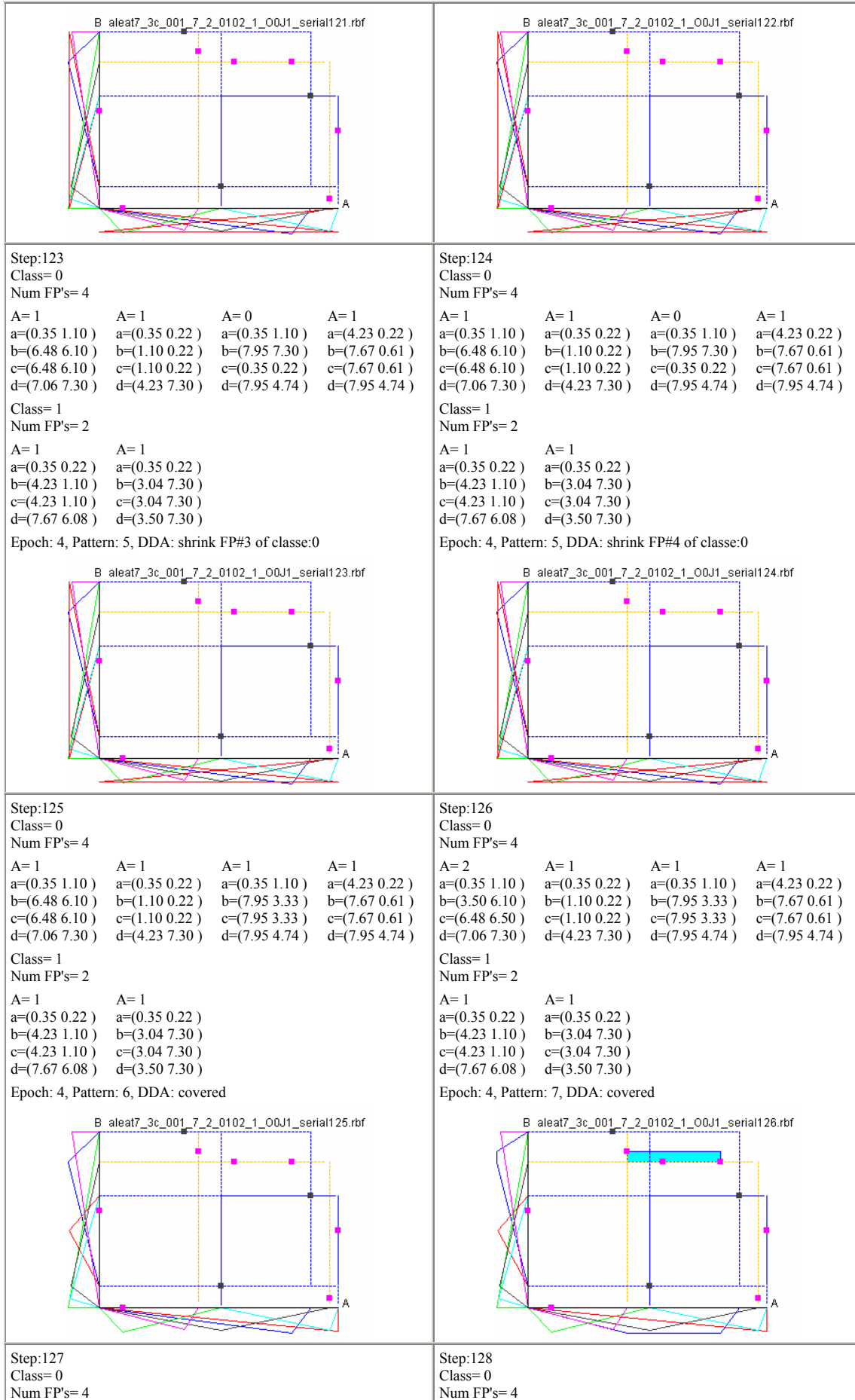
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



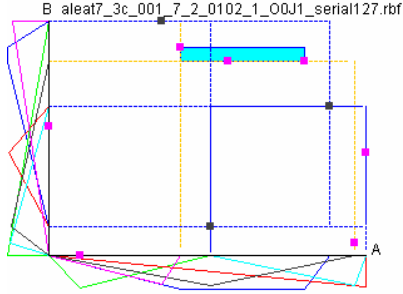
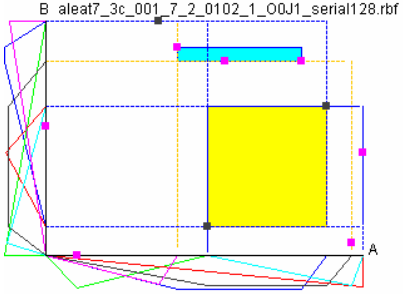
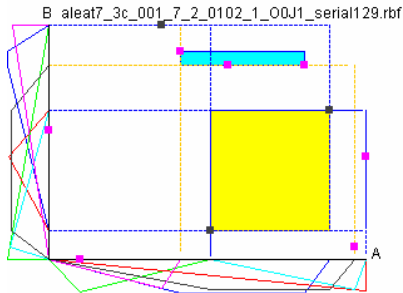
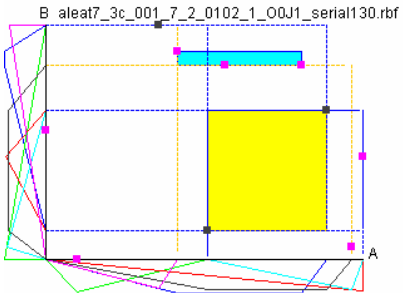
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 1 A= 1 A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered</p> 	<p>A= 1 A= 1 A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of clase:0</p> 
<p>Step:119</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 1 A= 1 A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(7.95 7.30) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(0.35 0.22) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of clase:0</p> 	<p>Step:120</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 1 A= 1 A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered</p> 
<p>Step:121</p> <p>Class= 0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 1 A= 1 A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of clase:0</p> 	<p>Step:122</p> <p>Class= 0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 1 A= 1 A= 0 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(6.48 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 7.30) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.10) c=(1.10 0.22) c=(0.35 0.22) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of clase:0</p> 

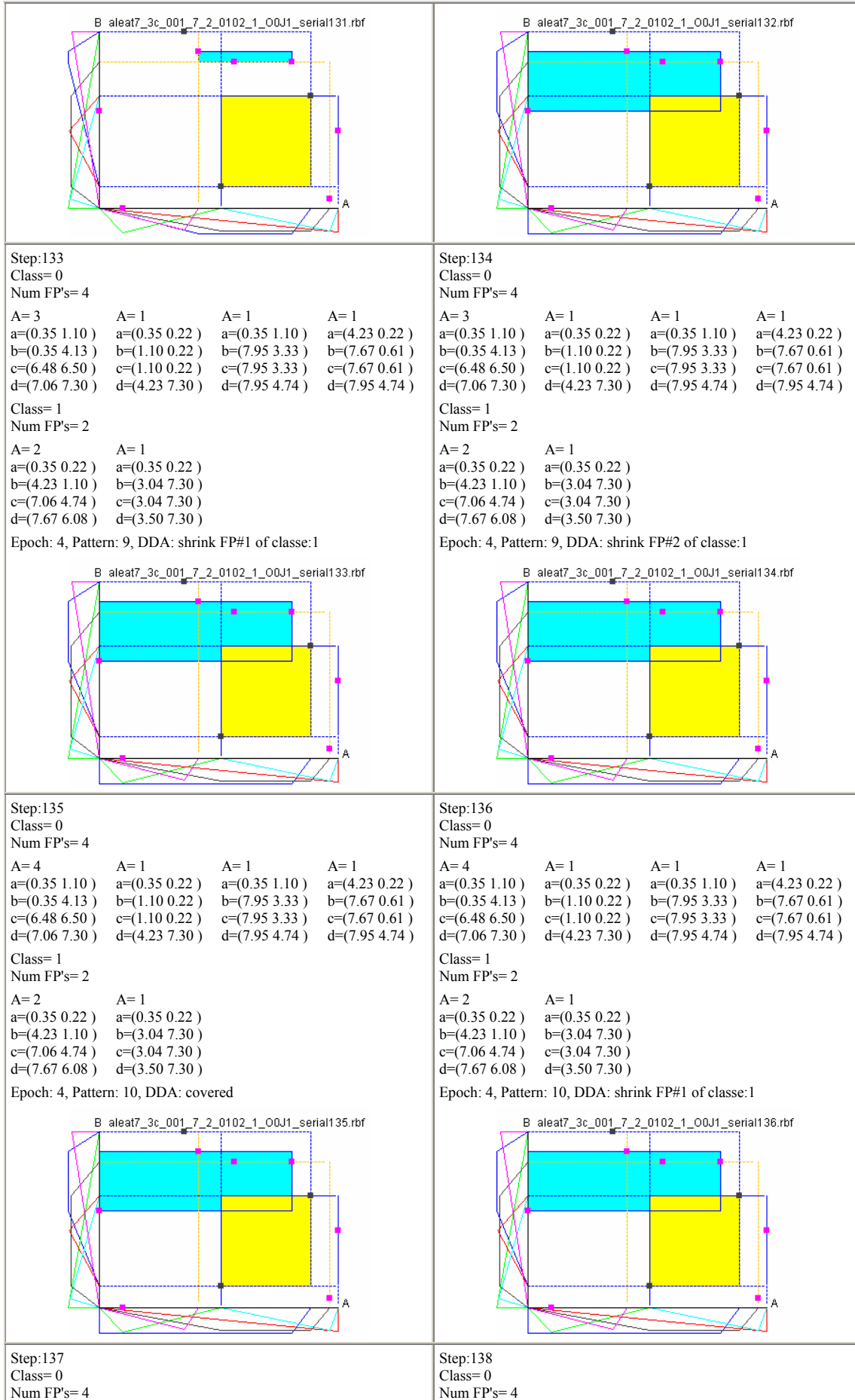
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



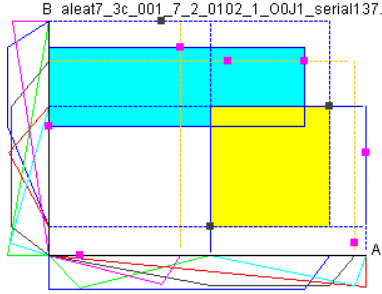
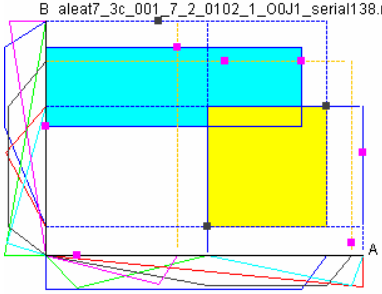
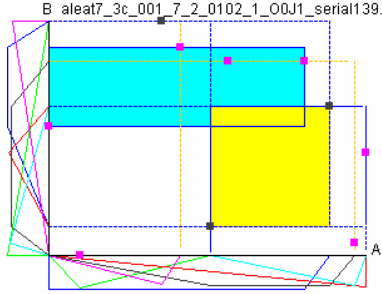
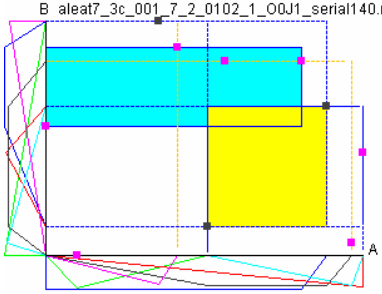
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=2 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>A=2 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered</p> 
<p>Step:129</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=2 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:130</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=2 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 
<p>Step:131</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=2 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(3.50 6.10) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0</p>	<p>Step:132</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=3 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered</p>

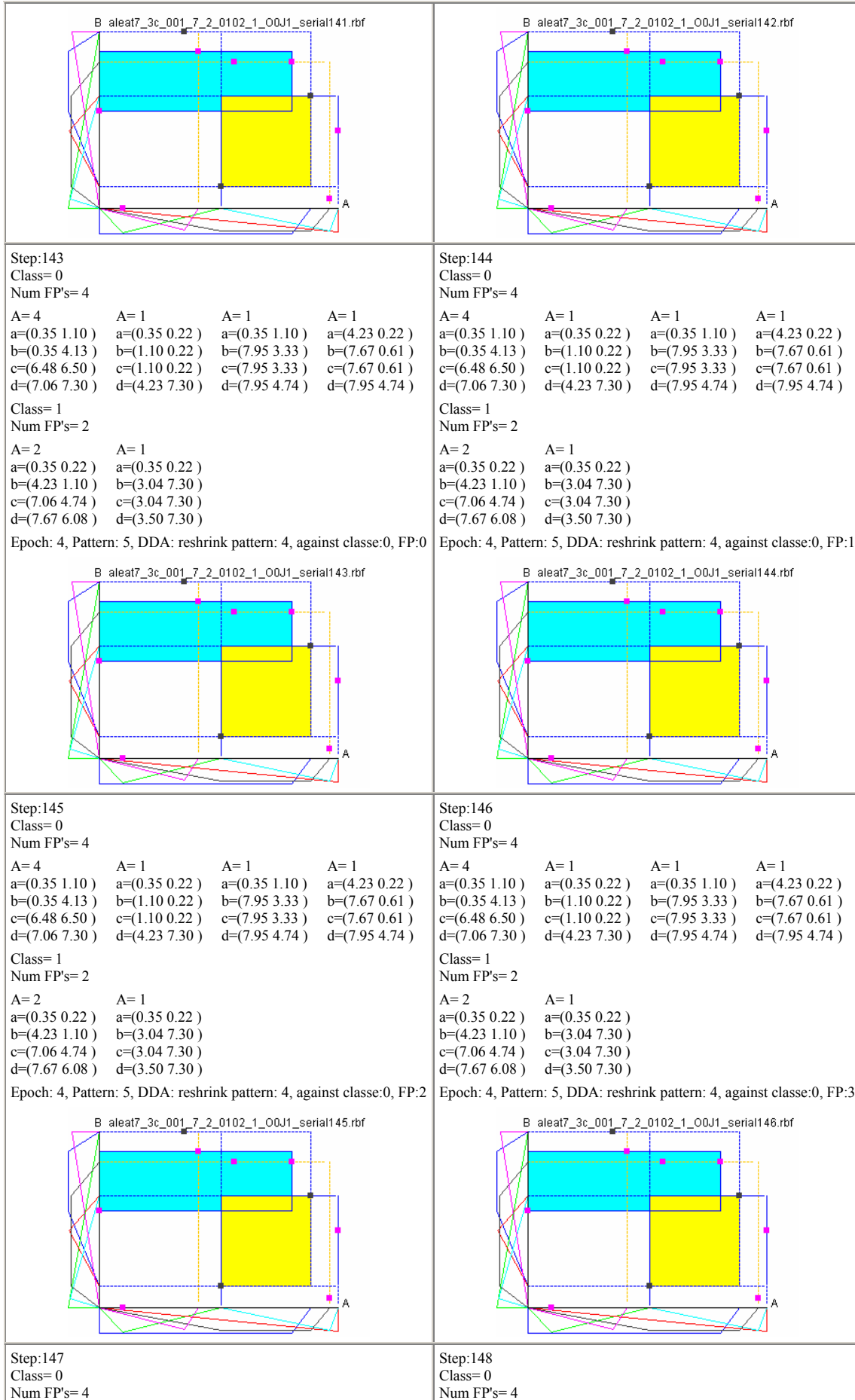
Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



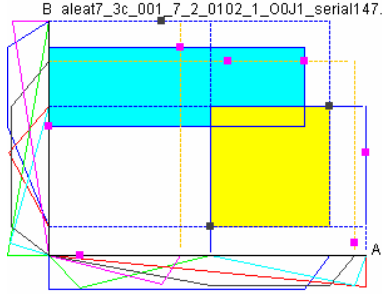
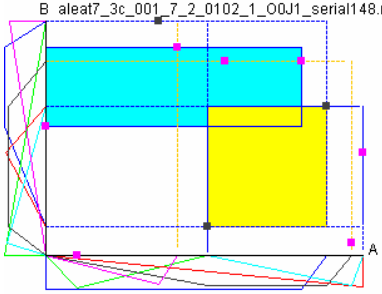
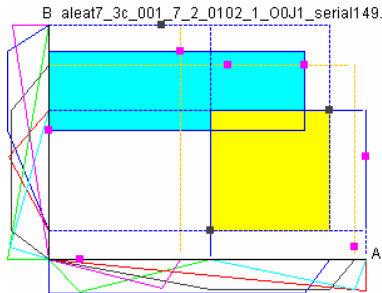
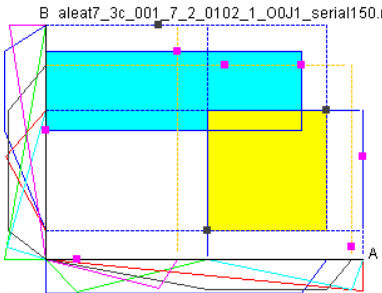
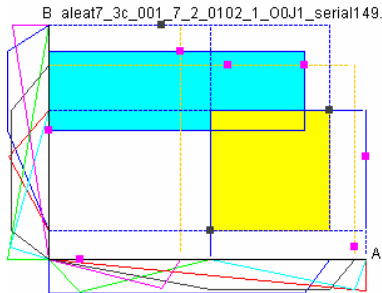
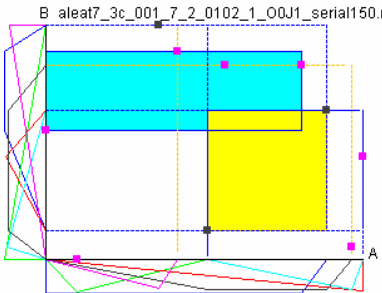
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

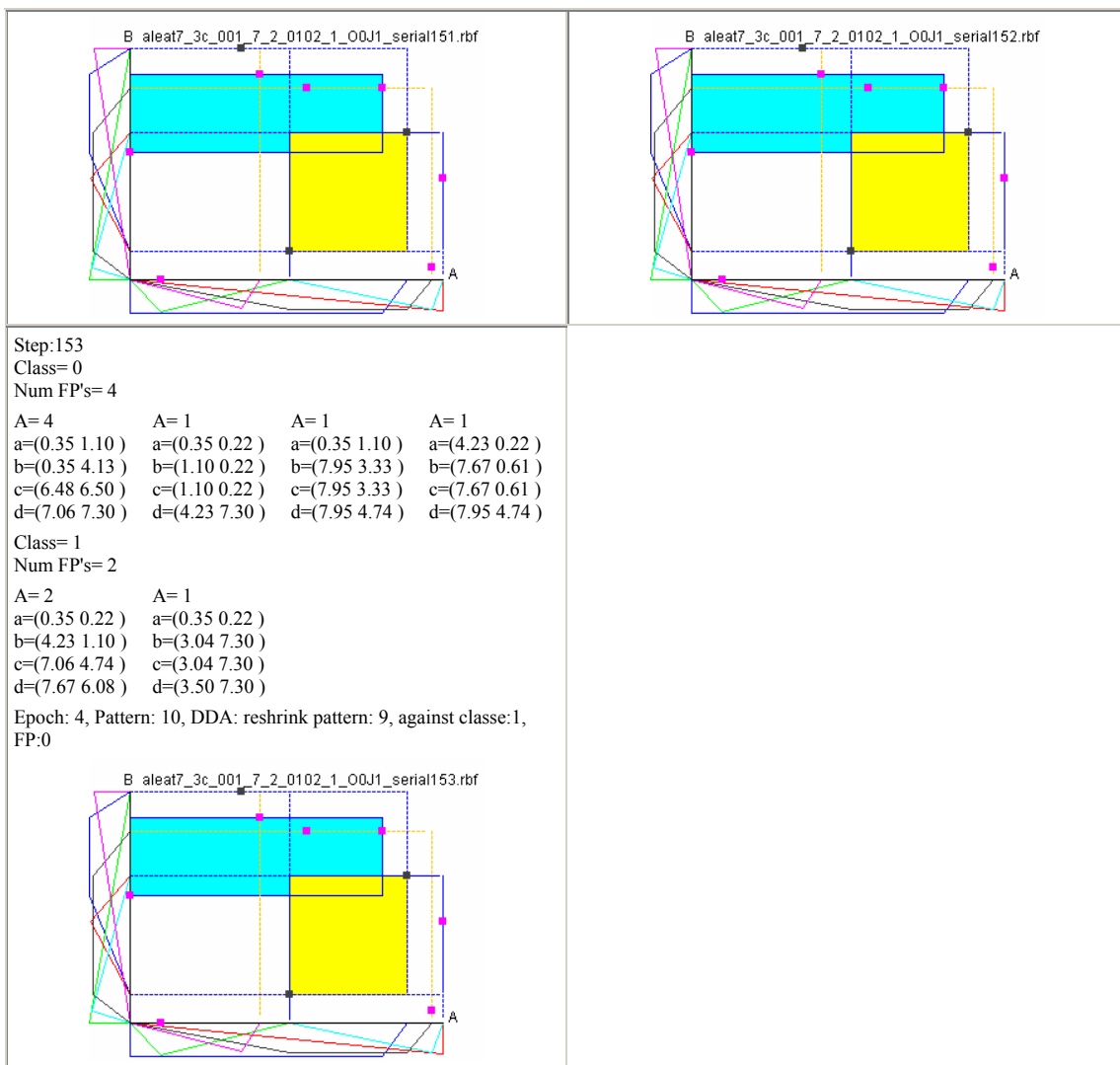
<p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 	<p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0</p> 
<p>Step:139</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0</p> 	<p>Step:140</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1</p> 
<p>Step:141</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:0</p>	<p>Step:142</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's=4</p> <p>A=4 A=1 A=1 A=1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class=1</p> <p>Num FP's=2</p> <p>A=2 A=1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1</p>

Caso 4: Ámbito patrones, Desordenados, Con reshrink



Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 4 A= 1 A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1</p> 	<p>A= 4 A= 1 A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0</p> 
<p>Step:149</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 4 A= 1 A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2</p> 	<p>Step:150</p> <p>Class=0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 4 A= 1 A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:3</p> 
<p>Step:151</p> <p>Class= 0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 4 A= 1 A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:0</p> 	<p>Step:152</p> <p>Class= 0</p> <p>Num FP's= 4</p> <p>A= 4 A= 1 A= 1 A= 1</p> <p>a=(0.35 1.10) a=(0.35 0.22) a=(0.35 1.10) a=(4.23 0.22)</p> <p>b=(0.35 4.13) b=(1.10 0.22) b=(7.95 3.33) b=(7.67 0.61)</p> <p>c=(6.48 6.50) c=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) c=(7.67 0.61)</p> <p>d=(7.06 7.30) d=(4.23 7.30) d=(7.95 4.74) d=(7.95 4.74)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num FP's= 2</p> <p>A= 2 A= 1</p> <p>a=(0.35 0.22) a=(0.35 0.22)</p> <p>b=(4.23 1.10) b=(3.04 7.30)</p> <p>c=(7.06 4.74) c=(3.04 7.30)</p> <p>d=(7.67 6.08) d=(3.50 7.30)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:1, FP:1</p> 



I.5.4. Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

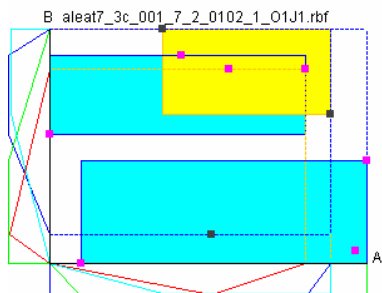

Pat O1 J1	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 1.1 0.22 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 0.35 4.13 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 6.48 6.1 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
5- 4.63 6.08 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
8- 3.04 7.3 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
9- 7.06 4.74 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
10- 4.23 1.1 1.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
No clasificados:	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

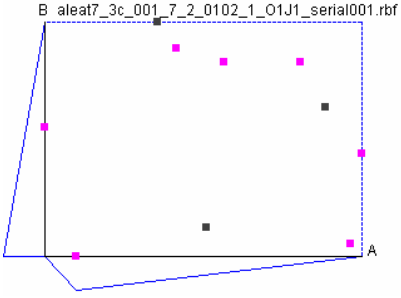
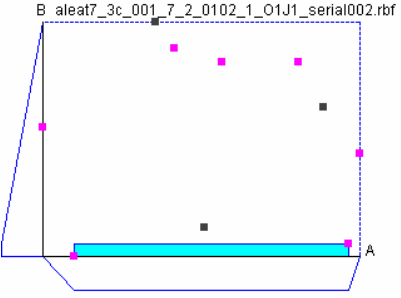
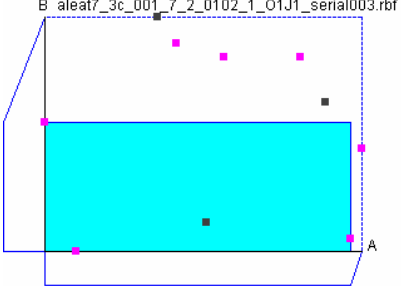
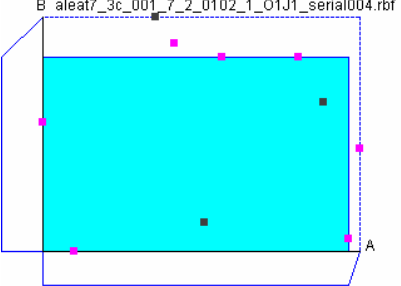
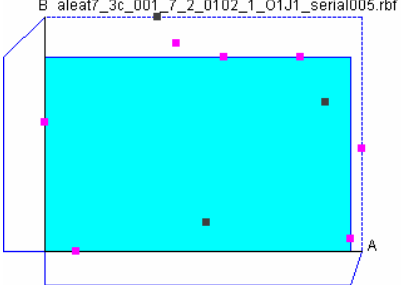
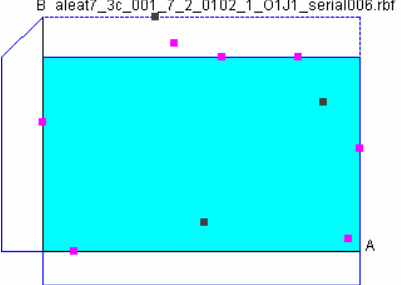
-Clase 0: 0	015: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0
-Clase 1: 1	016: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0
	017: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0
	018: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:0
	019: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0
	020: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0
	021: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0
	022: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:0
	023: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
	025: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	026: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	027: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	028: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	029: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	030: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	031: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	032: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	033: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	034: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit
	035: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	036: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	037: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	038: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	039: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	040: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	041: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	042: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	043: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	044: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0
	045: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:1
	046: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1
	047: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0
	048: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1
	049: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:1
	050: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0
	051: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1
	052: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0
	053: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:1
	054: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0
	055: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1
	056: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:0
	057: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1
	058: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	059: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit
	060: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	061: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	062: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	063: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	064: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	065: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	066: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	067: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
	068: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	069: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	070: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
	071: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
	072: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit
	073: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	074: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0

Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

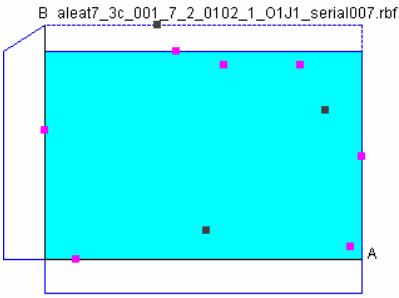
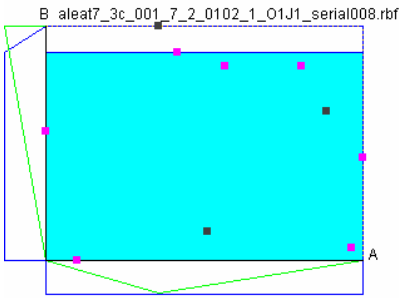
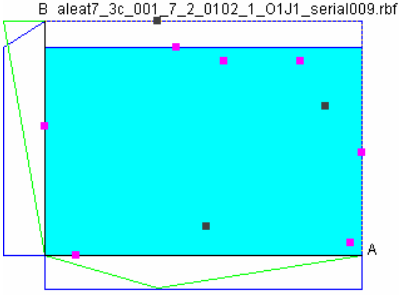
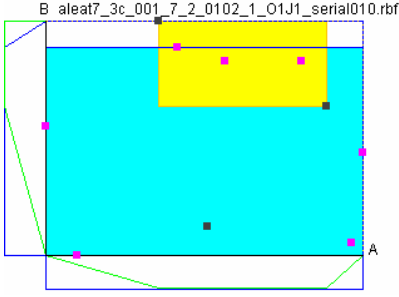
	<p>075: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0 076: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered 077: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0 078: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0 079: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#3 of classe:0 080: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered 081: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0 082: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0 083: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0 084: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink 085: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0 086: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:1 087: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1 088: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0 089: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1 090: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:1 091: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0 092: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1 093: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0 094: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:1 095: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0 096: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1 097: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:0 098: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1</p>
--	--

<p>Step:00-1 Class= 0 Num FP's= 2 A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30) Class= 1 Num FP's= 2 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p style="text-align: right;">A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p>  <p style="text-align: center;">B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J1.rbf</p>	<p>Class= 1 Num FP's= 0 Step:000 Class= 0 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
<p>Step:001 Class= 0 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(7.95 7.30) Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p>	<p>Step:002 Class= 0 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30) Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p>

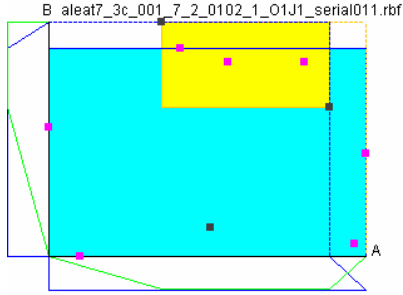
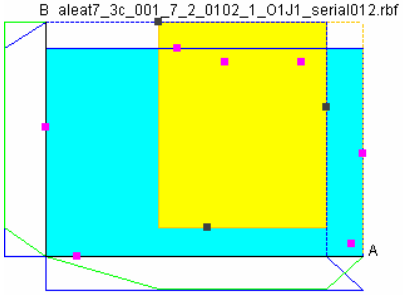
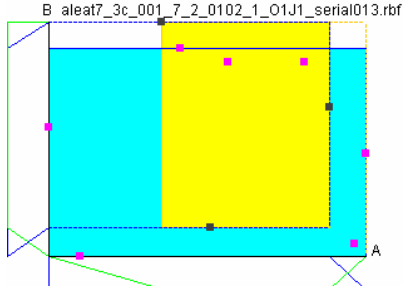
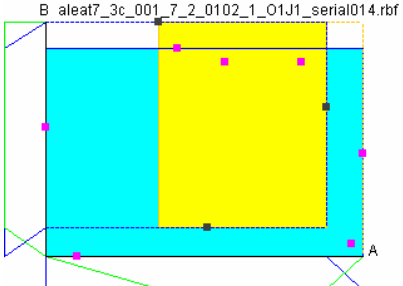
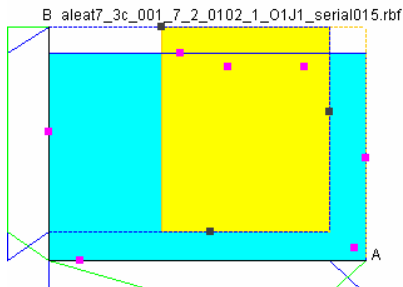
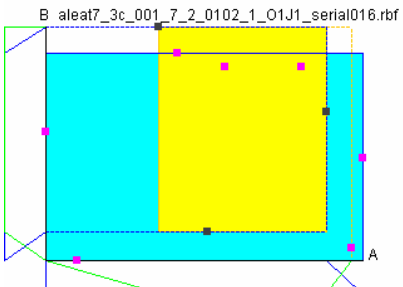
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J1_serial001.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J1_serial002.rbf</p>
<p>Step:003 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.67 4.13) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J1_serial003.rbf</p>	<p>Step:004 Class=0 Num FP's= 1 A= 4 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J1_serial004.rbf</p>
<p>Step:005 Class=0 Num FP's= 1 A= 5 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J1_serial005.rbf</p>	<p>Step:006 Class=0 Num FP's= 1 A= 6 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) d=(7.95 7.30) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_01J1_serial006.rbf</p>
<p>Step:007 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30) Class=1</p>	<p>Step:008 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30) Class=1</p>

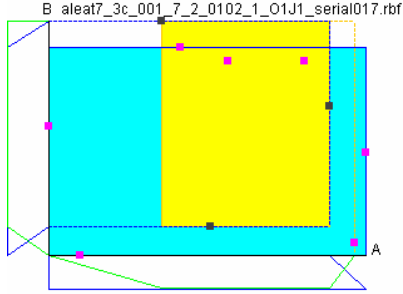
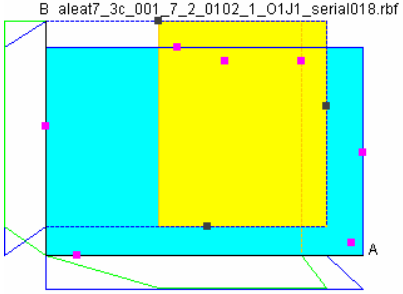
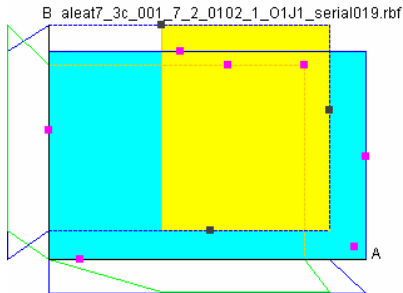
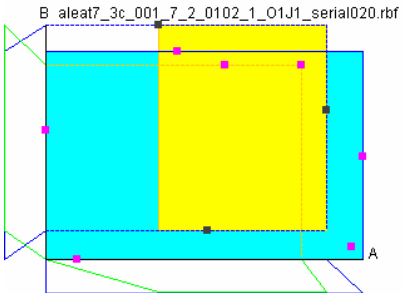
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:009 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.35 0.22) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:010 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:011 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:012 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 0.22) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>

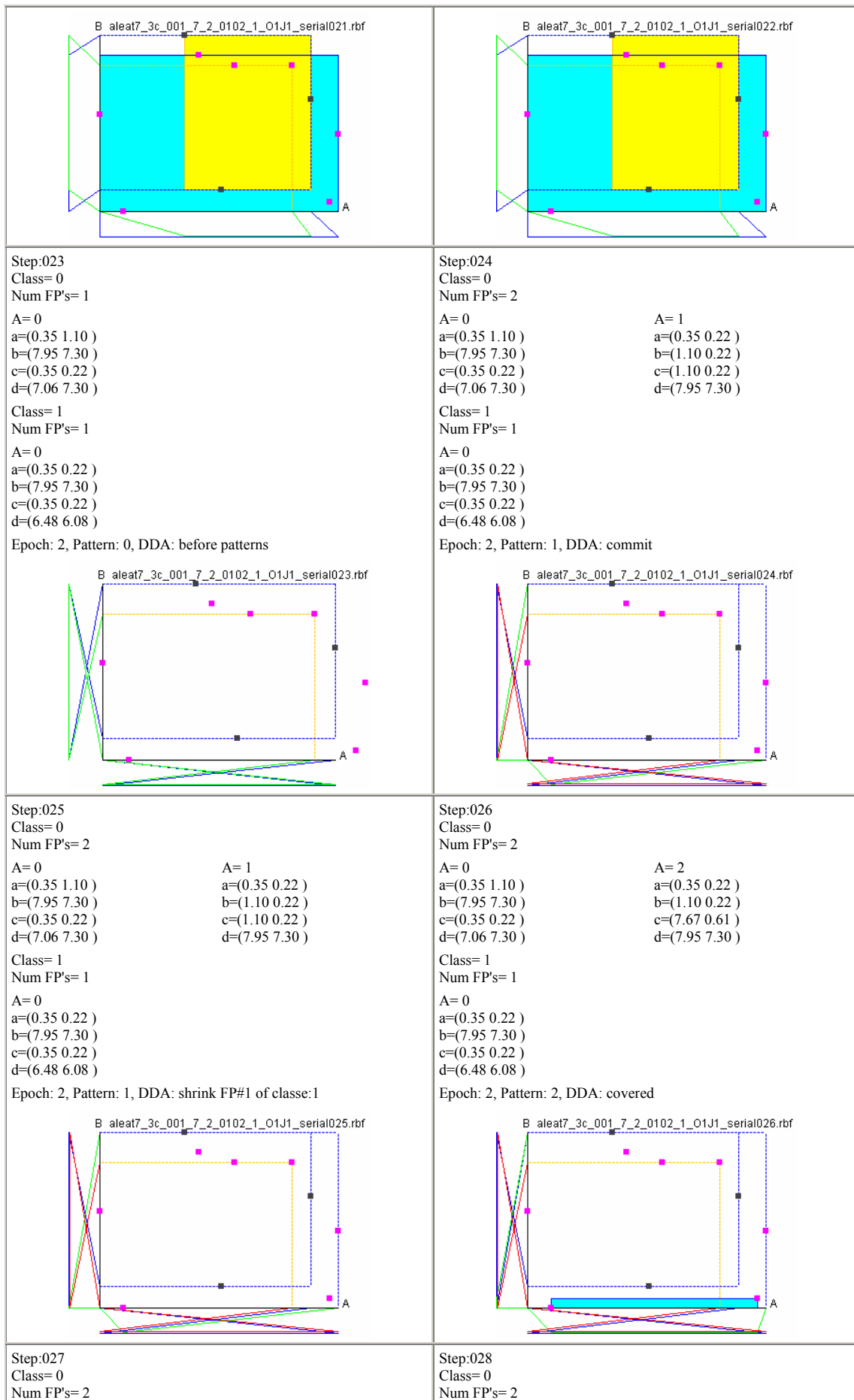
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_O1J1_serial011.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_O1J1_serial012.rbf</p>
<p>Step:013 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_O1J1_serial013.rbf</p>	<p>Step:014 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_O1J1_serial014.rbf</p>
<p>Step:015 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshink pattern: 0, against classe:1, FP:0</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_O1J1_serial015.rbf</p>	<p>Step:016 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30) Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 7.30) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshink pattern: 1, against classe:1, FP:0</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1_O1J1_serial016.rbf</p>
<p>Step:017 Class=0 Num FP's= 1</p>	<p>Step:018 Class=0 Num FP's= 1</p>

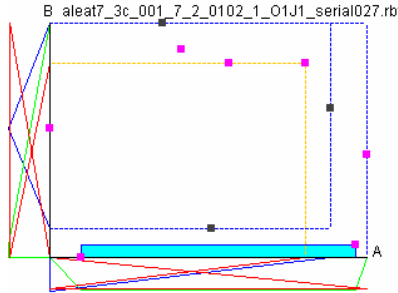
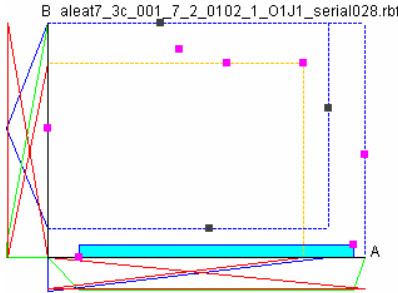
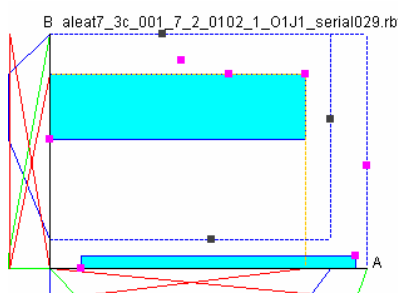
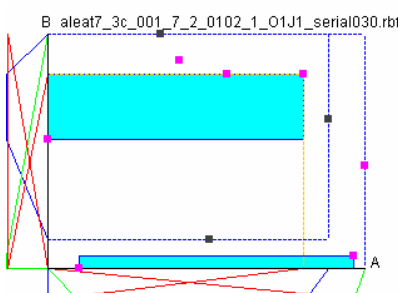
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0</p> 	<p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(6.48 7.30)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:0</p> 
<p>Step:019 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0</p> 	<p>Step:020 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0</p> 
<p>Step:021 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0</p>	<p>Step:022 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(0.35 1.10) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:0</p>

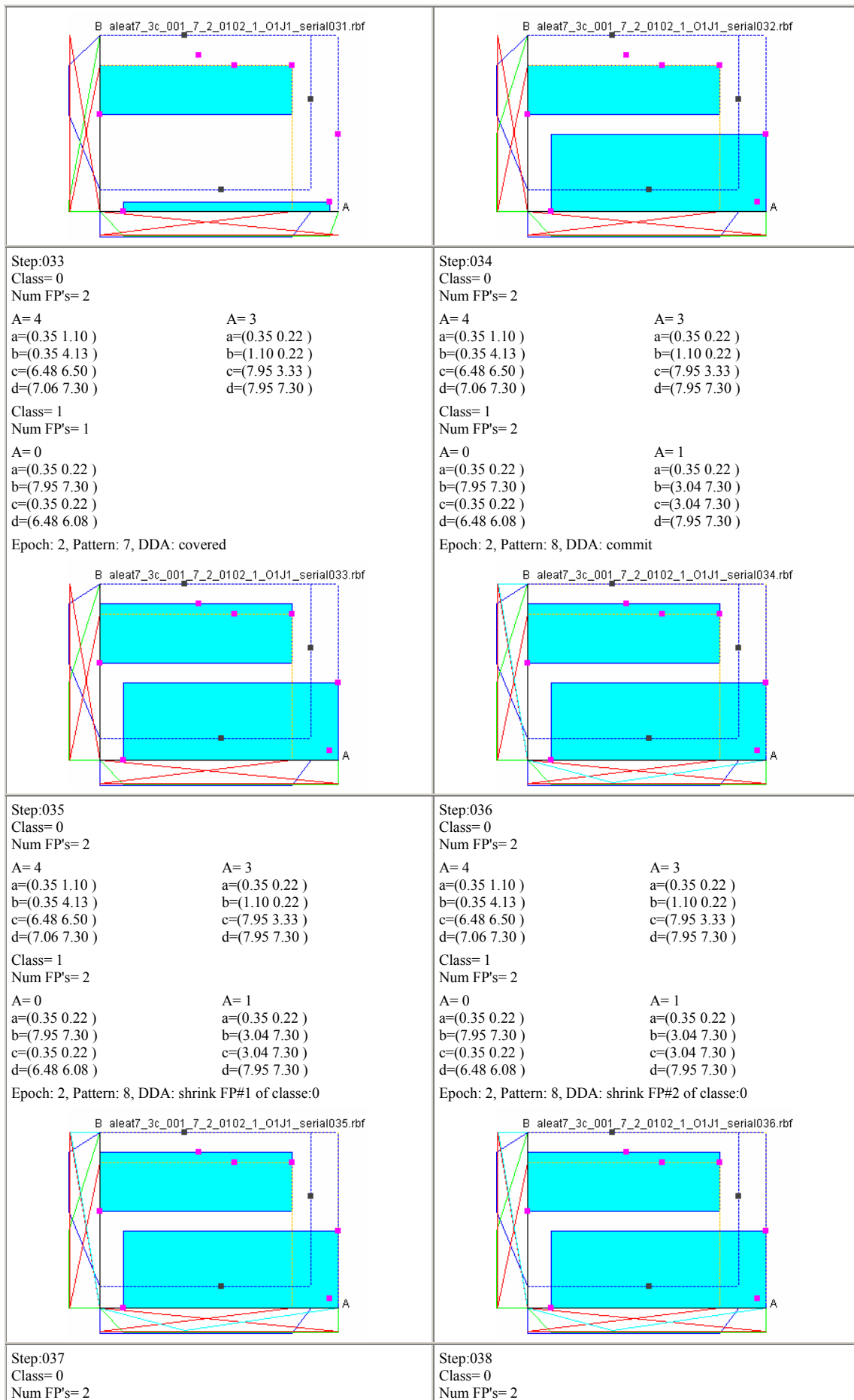
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



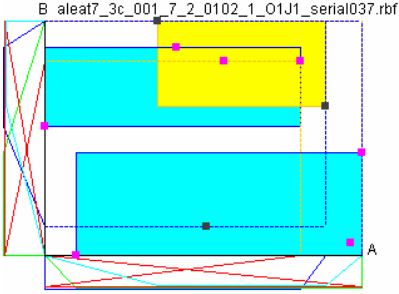
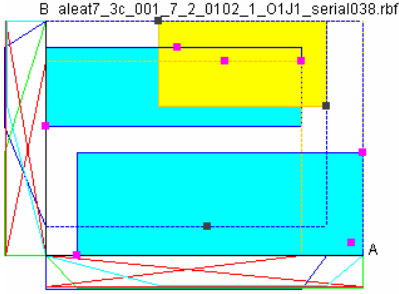
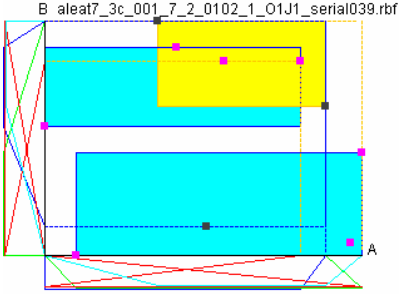
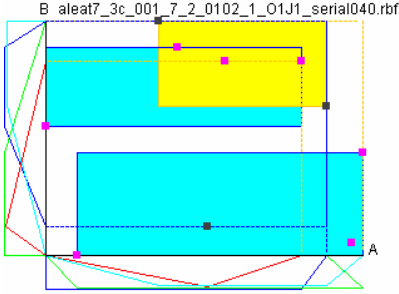
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 1 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(0.35 4.13) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:029 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered</p> 	<p>Step:030 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered</p> 
<p>Step:031 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered</p>

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



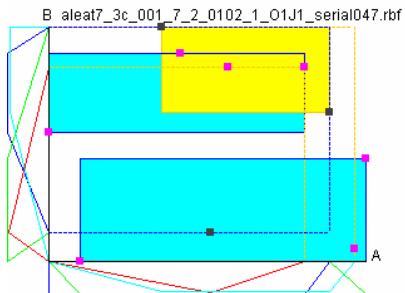
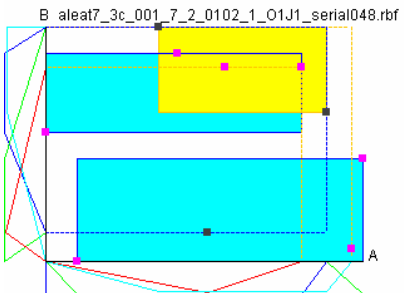
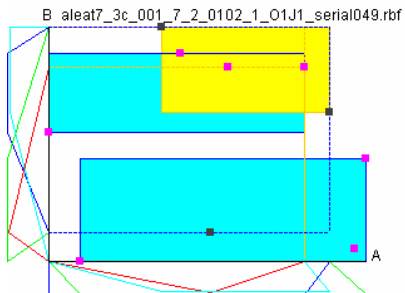
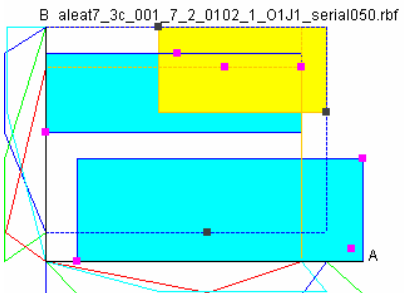
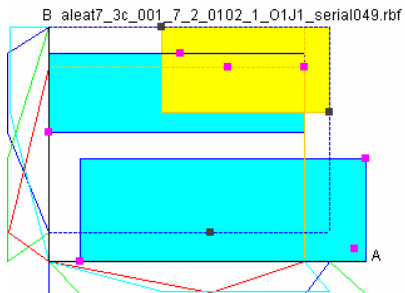
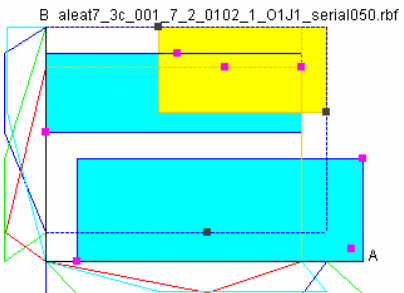
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p> 	<p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 
<p>Step:039 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>Step:040 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:041 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:042 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>

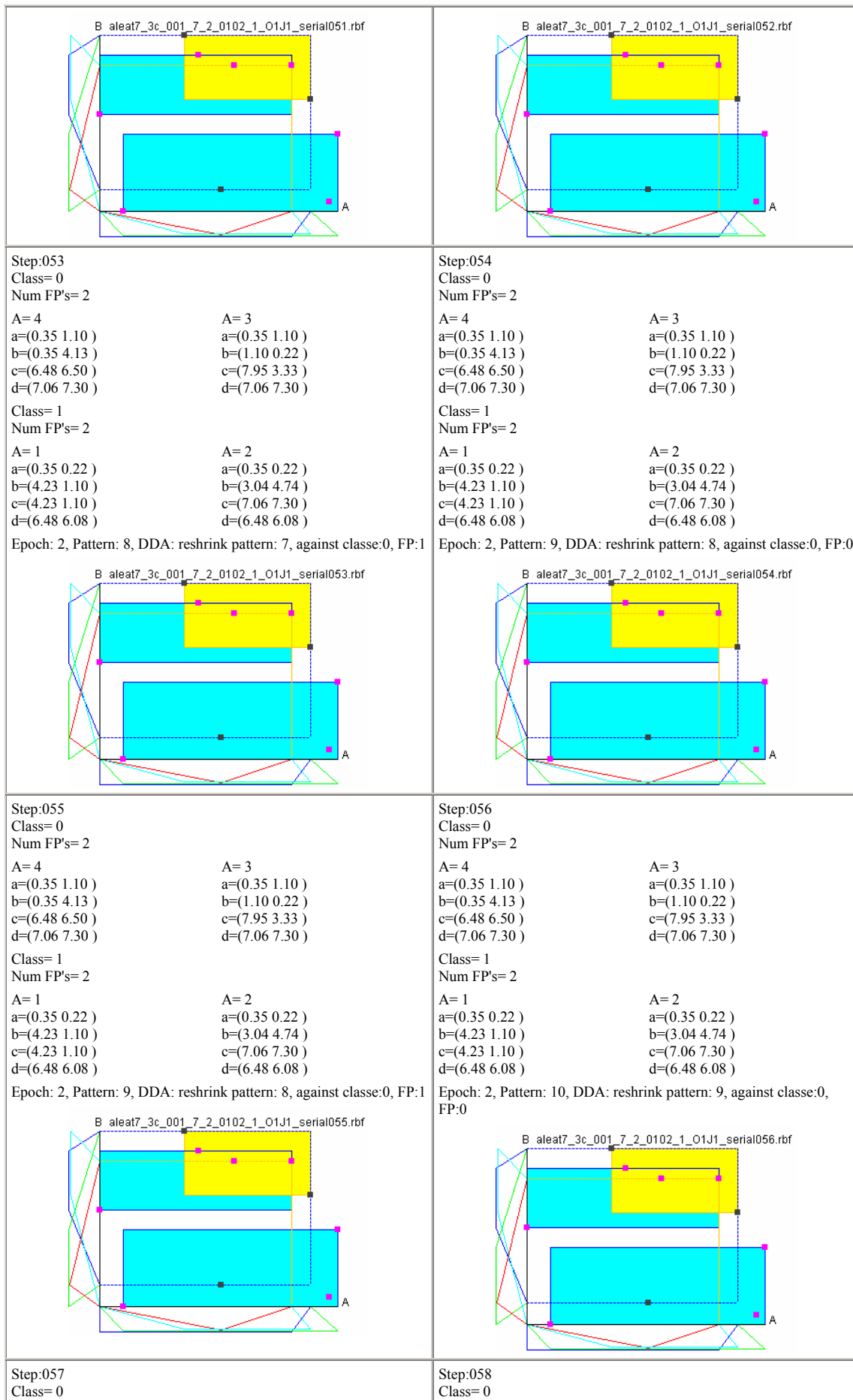
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>Step:043 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>	A=4	A=3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A=1	A=2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:044 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0</p>	A=4	A=3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A=1	A=2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)
A=4	A=3																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																								
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A=1	A=2																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																																								
A=4	A=3																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																								
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A=1	A=2																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																																								
<p>Step:045 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:1</p>	A=4	A=3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A=1	A=2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)	<p>Step:046 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(7.67 7.30)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1</p>	A=4	A=3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A=1	A=2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(7.67 7.30)
A=4	A=3																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																								
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A=1	A=2																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.95 7.30)																																								
A=4	A=3																																								
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																								
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																								
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																								
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																								
A=1	A=2																																								
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																								
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(6.48 6.08)	d=(7.67 7.30)																																								
<p>Step:047 Class=0 Num FP's=2</p>	<p>Step:048 Class=0 Num FP's=2</p>																																								

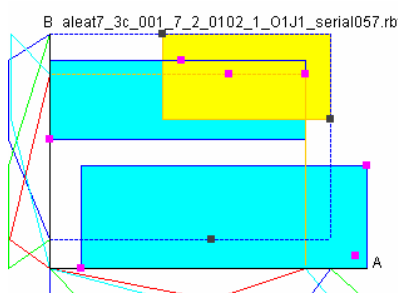
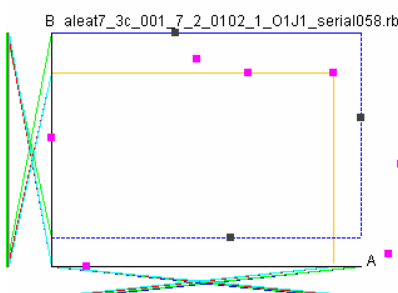
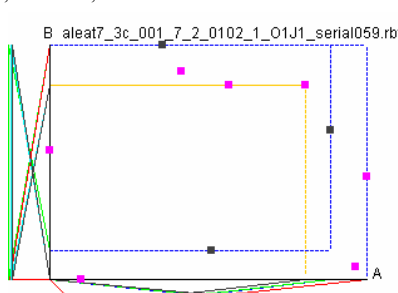
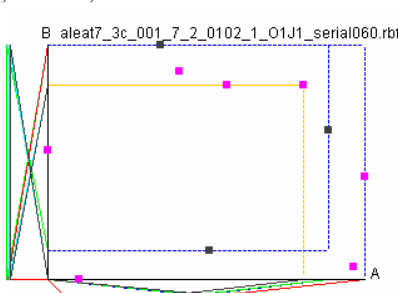
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0</p> 	<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1</p> 
<p>Step:049 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:1</p> 	<p>Step:050 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0</p> 
<p>Step:051 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1</p> 	<p>Step:052 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0</p> 

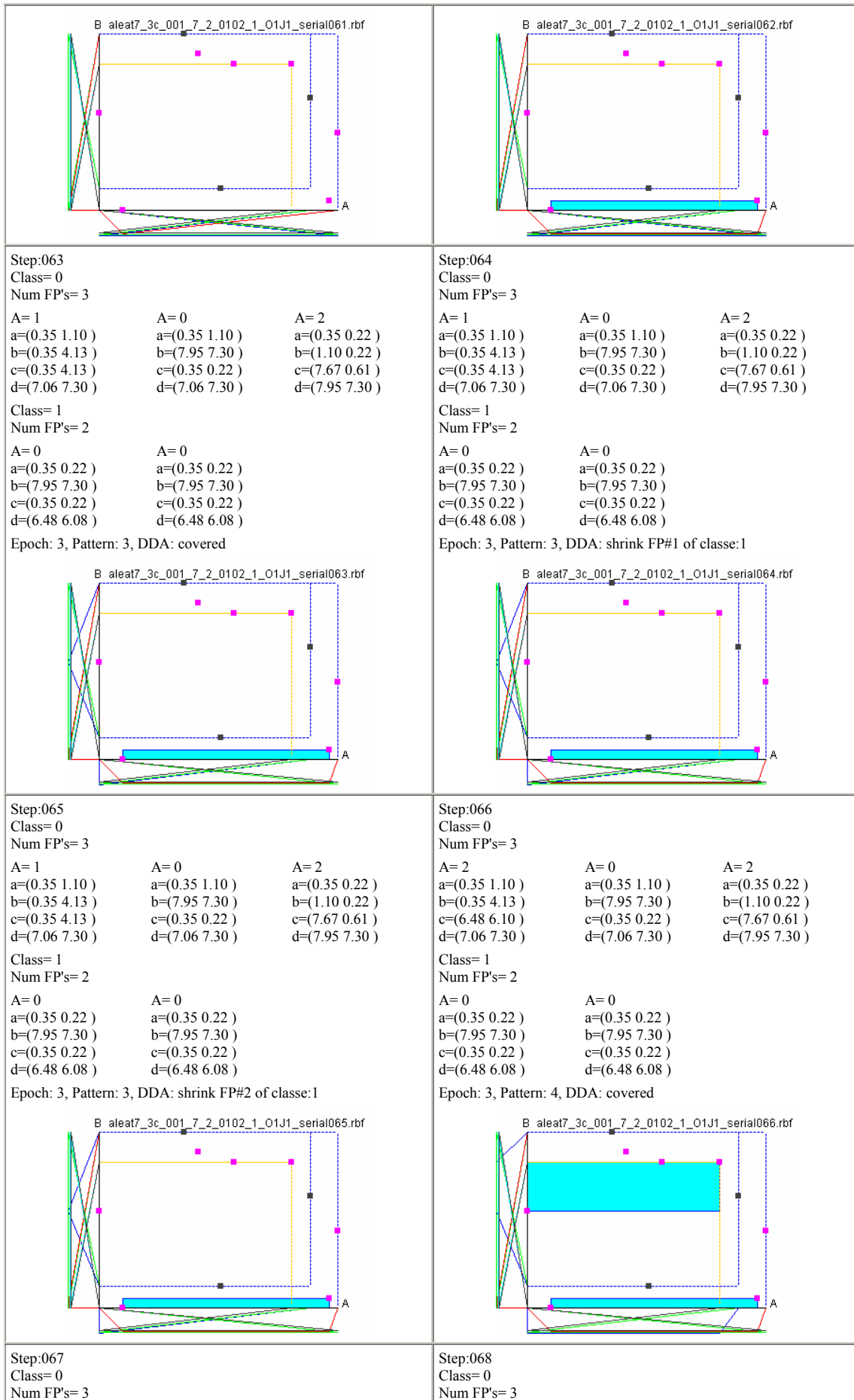
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



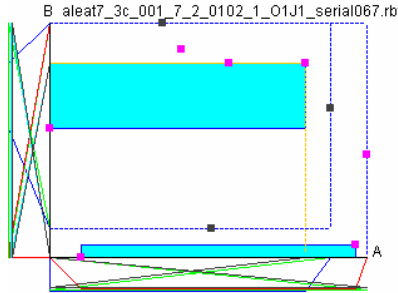
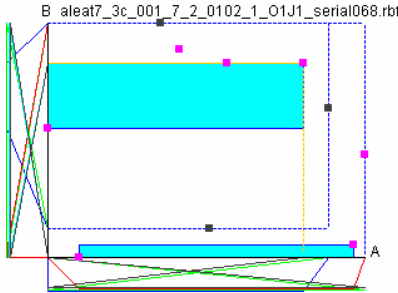
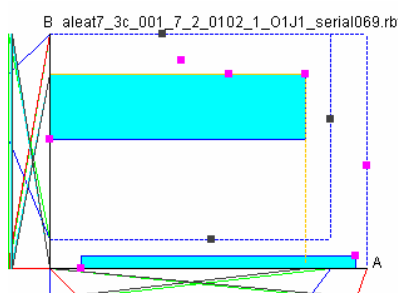
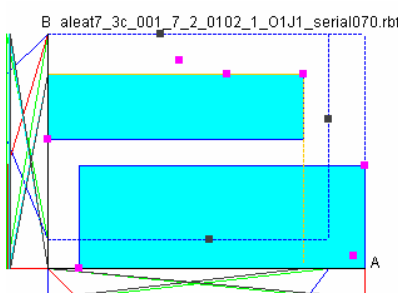
Caso 4: $\dot{\Lambda}$ mbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 4</td> <td style="width: 50%;">A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(0.35 4.13)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(6.48 6.50)</td> <td>c=(7.95 3.33)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 1</td> <td style="width: 50%;">A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(6.48 6.08)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1</p> 	A= 4	A= 3	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A= 1	A= 2	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)	d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)	<p>Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 0</td> <td style="width: 50%;">A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 0</td> <td style="width: 50%;">A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(6.48 6.08)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	A= 0	A= 0	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)										
A= 4	A= 3																																																		
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																																		
b=(0.35 4.13)	b=(1.10 0.22)																																																		
c=(6.48 6.50)	c=(7.95 3.33)																																																		
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																																		
A= 1	A= 2																																																		
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																		
b=(4.23 1.10)	b=(3.04 4.74)																																																		
c=(4.23 1.10)	c=(7.06 7.30)																																																		
d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)																																																		
A= 0	A= 0																																																		
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)																																																		
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																		
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																		
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)																																																		
A= 0	A= 0																																																		
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																		
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																		
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																		
d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)																																																		
<p>Step:059 Class= 0 Num FP's= 3</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 0</td> <td style="width: 50%;">A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(6.48 6.08)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	A= 0	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(1.10 0.22)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)	<p>Step:060 Class= 0 Num FP's= 3</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 0</td> <td style="width: 50%;">A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(6.48 6.08)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	A= 0	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(1.10 0.22)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)
A= 0	A= 0	A= 1																																																	
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																	
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)																																																	
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(1.10 0.22)																																																	
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																		
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																		
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																		
d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)																																																		
A= 0	A= 0	A= 1																																																	
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																	
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)																																																	
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(1.10 0.22)																																																	
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																		
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																		
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																		
d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)																																																		
<p>Step:061 Class= 0 Num FP's= 3</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 0</td> <td style="width: 50%;">A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(6.48 6.08)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	A= 0	A= 0	A= 1	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(1.10 0.22)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)	<p>Step:062 Class= 0 Num FP's= 3</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 0</td> <td style="width: 33%;">A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 1.10)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.06 7.30)</td> <td>d=(7.95 7.30)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 0</td> <td style="width: 50%;">A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.22)</td> <td>a=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.95 7.30)</td> <td>b=(7.95 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.35 0.22)</td> <td>c=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(6.48 6.08)</td> <td>d=(6.48 6.08)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered</p>	A= 0	A= 0	A= 2	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)	A= 0	A= 0	a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)	b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)
A= 0	A= 0	A= 1																																																	
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																	
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)																																																	
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(1.10 0.22)																																																	
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																		
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																		
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																		
d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)																																																		
A= 0	A= 0	A= 2																																																	
a=(0.35 1.10)	a=(0.35 1.10)	a=(0.35 0.22)																																																	
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)	b=(1.10 0.22)																																																	
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)	c=(7.67 0.61)																																																	
d=(7.06 7.30)	d=(7.06 7.30)	d=(7.95 7.30)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(0.35 0.22)	a=(0.35 0.22)																																																		
b=(7.95 7.30)	b=(7.95 7.30)																																																		
c=(0.35 0.22)	c=(0.35 0.22)																																																		
d=(6.48 6.08)	d=(6.48 6.08)																																																		

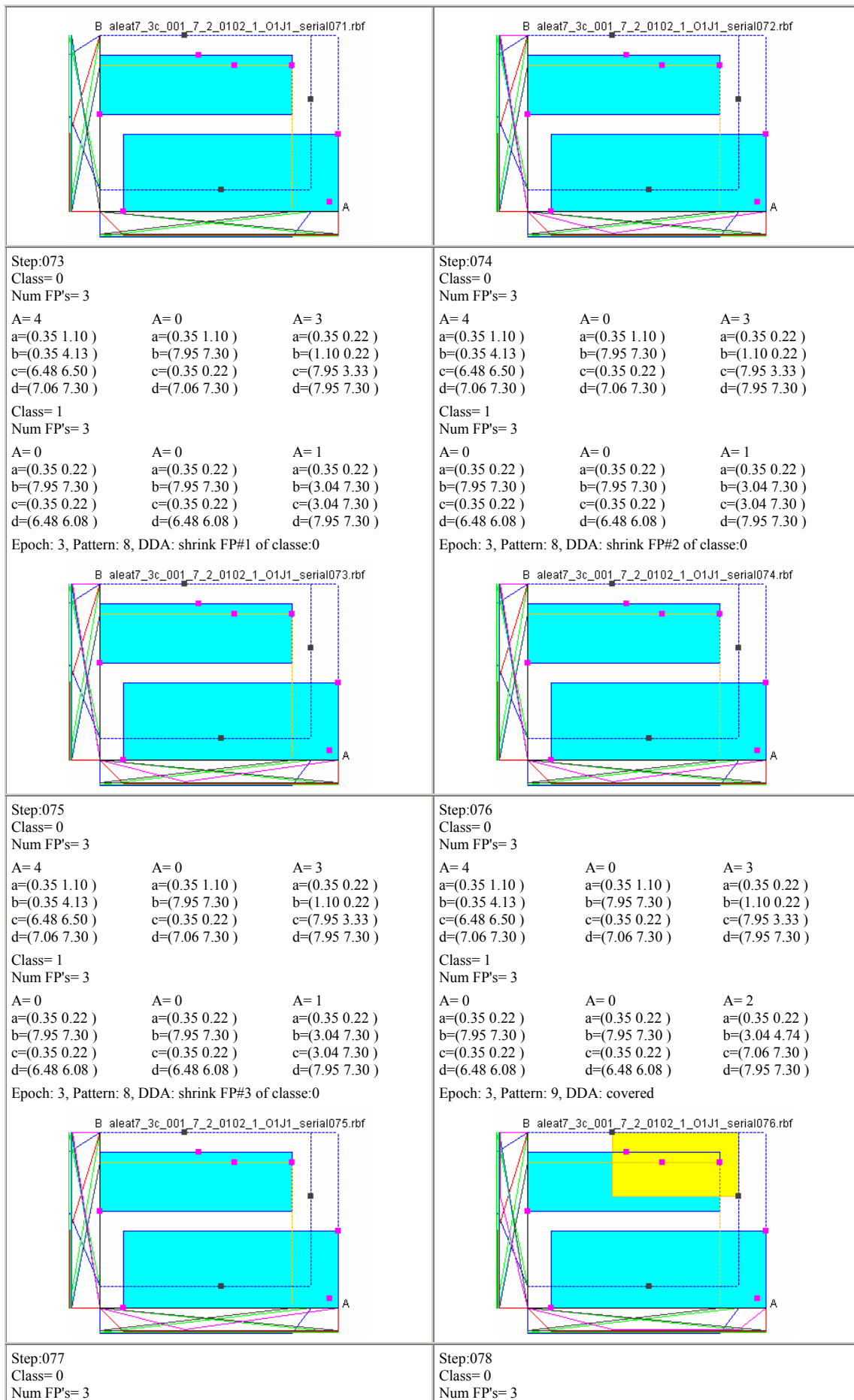
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



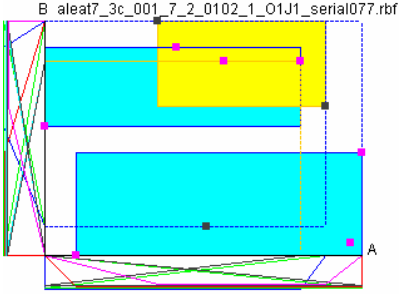
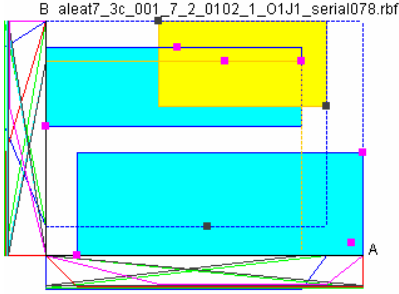
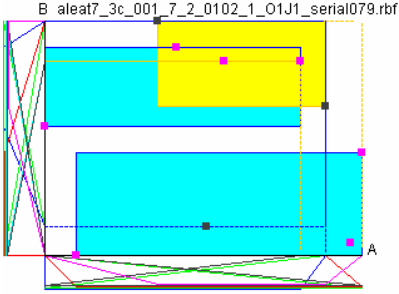
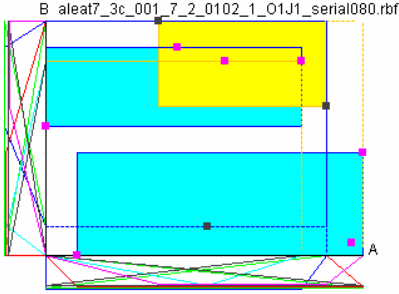
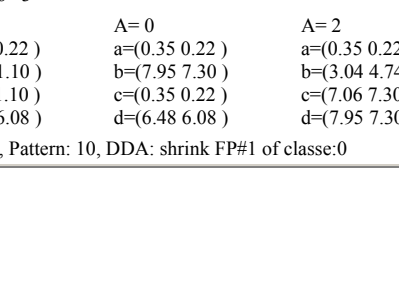
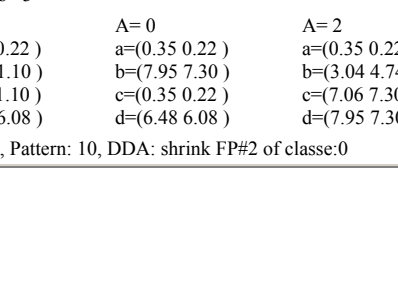
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:069 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>Step:070 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.10) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:071 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered</p>	<p>Step:072 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 1.10) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit</p>

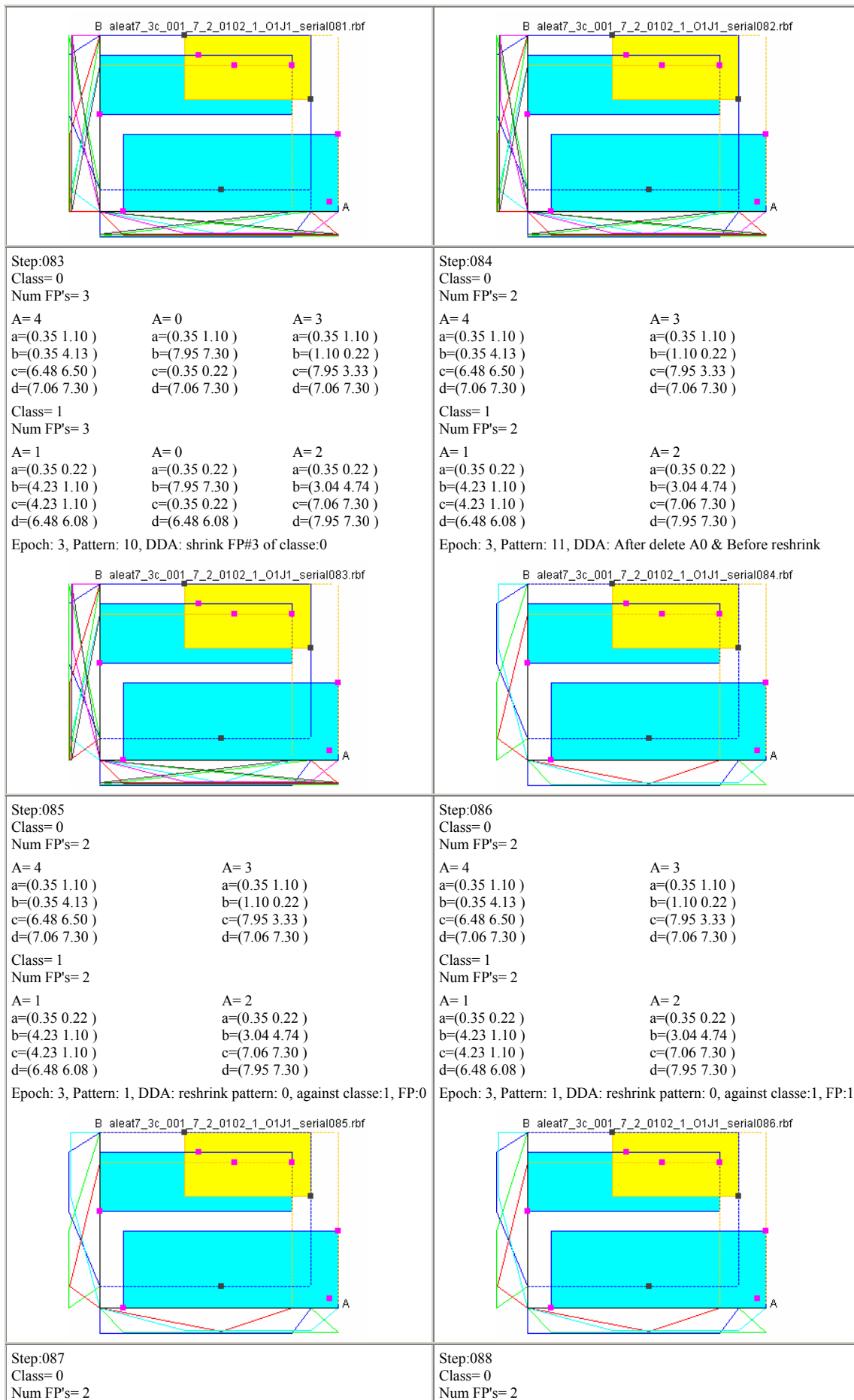
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



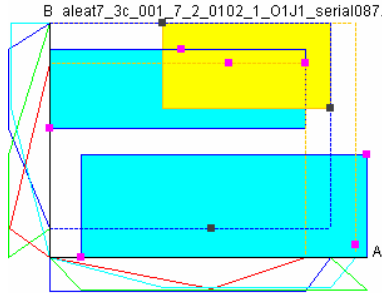
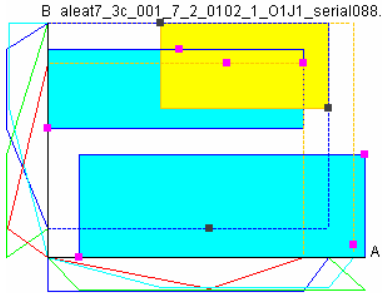
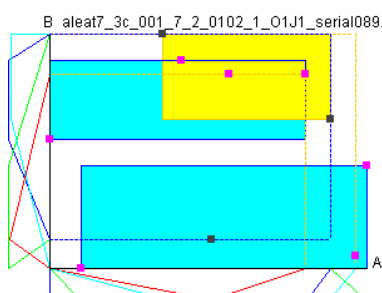
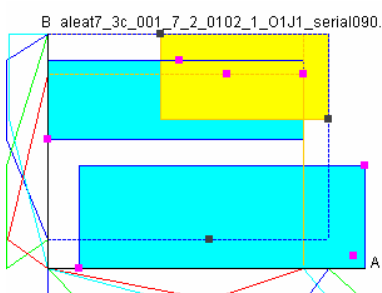
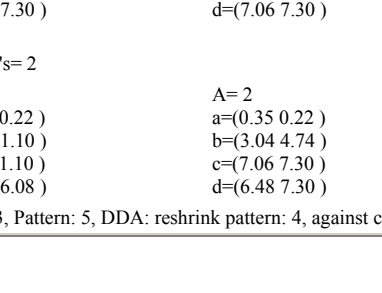
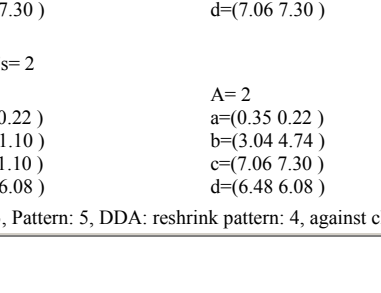
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.95 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:079 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	<p>Step:080 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:081 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:082 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 0 a=(0.35 0.22) b=(7.95 7.30) c=(0.35 0.22) d=(6.48 6.08)</p> <p>A= 3 a=(0.35 0.22) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.95 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 

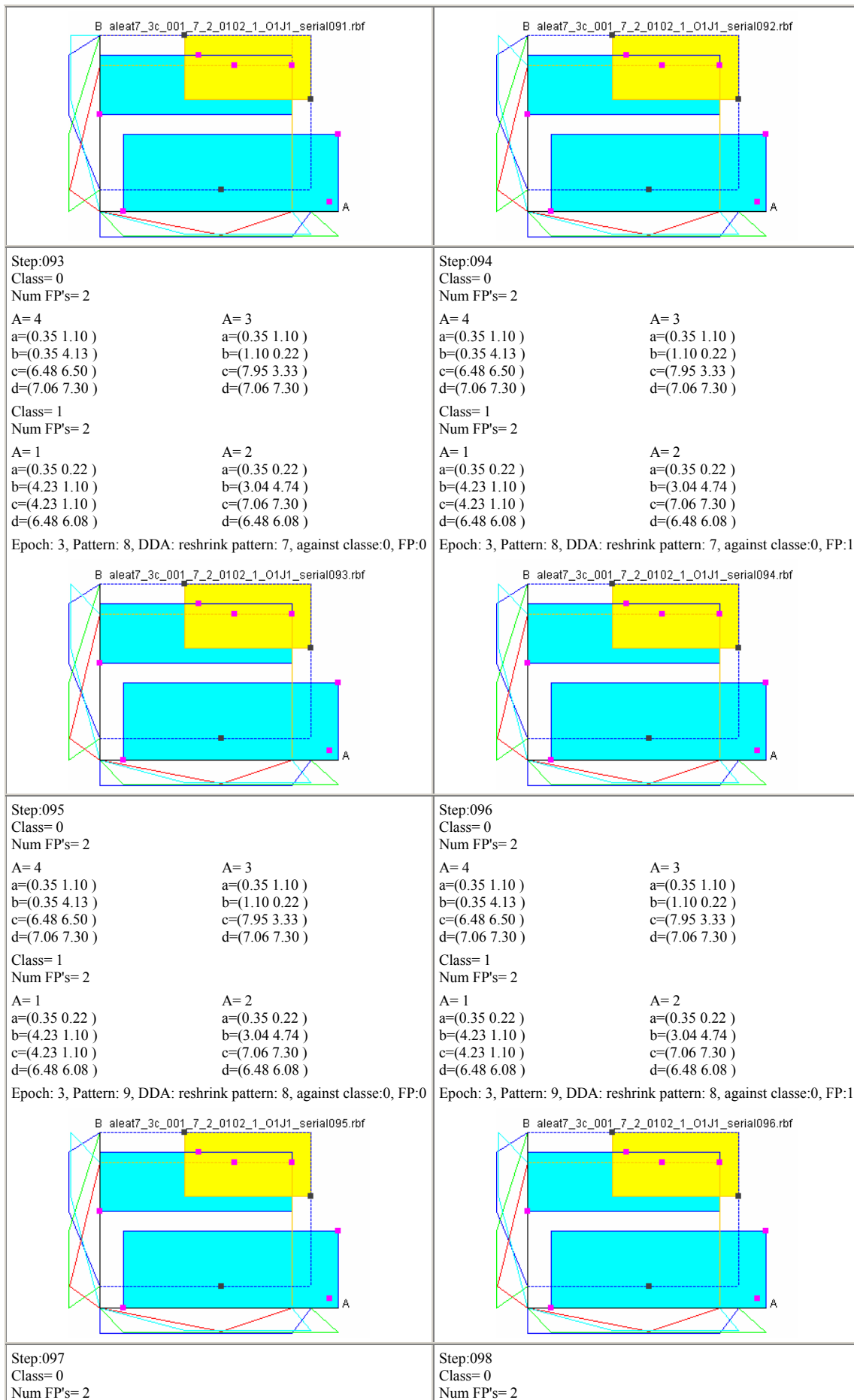
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



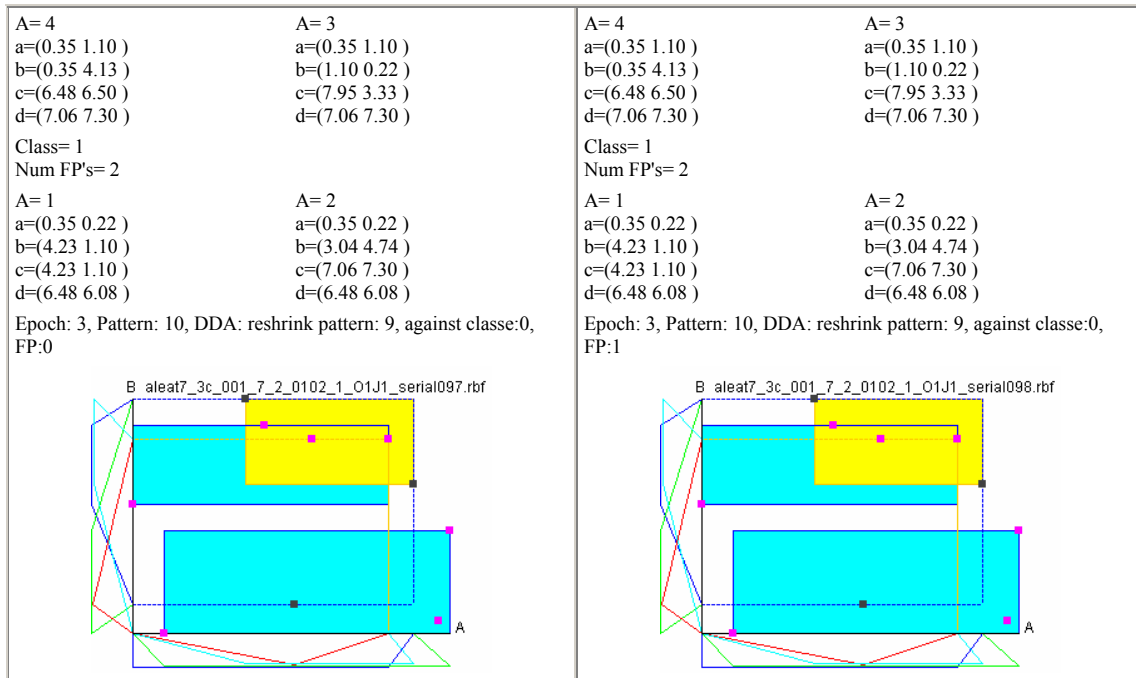
Caso 4: Ámbito patrones, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1</p> 	<p>A= 3 a=(0.35 1.10) b=(1.10 0.22) c=(7.95 3.33) d=(7.06 7.30)</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.22) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(7.67 7.30)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0</p> 
<p>Step:089 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:1</p> 	<p>Step:090 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:1</p> 
<p>Step:091 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0</p> 	<p>Step:092 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(0.35 1.10) b=(0.35 4.13) c=(6.48 6.50) d=(7.06 7.30)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(0.35 0.22) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(6.48 6.08)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1</p> 

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink



I.5.5. Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink

Inf O0 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 6.48 6.1 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 1.1 0.22 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 3.04 7.3 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit
5- 4.23 1.1 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0
6- 7.95 3.33 0.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0
8- 7.06 4.74 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
9- 0.35 4.13 0.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
10- 4.63 6.08 0.0	010: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: commit
No clasificados:	011: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
-Clase 0: 0	012: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
-Clase 1: 0	013: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	014: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	015: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
	016: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	017: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	018: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	019: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	020: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	021: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	022: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
	023: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	024: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	025: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	026: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	027: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	028: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

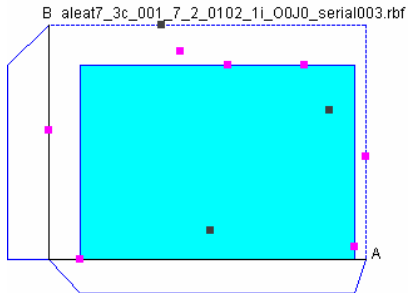
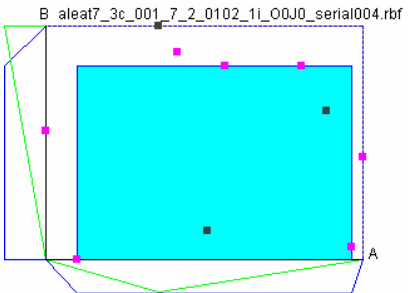
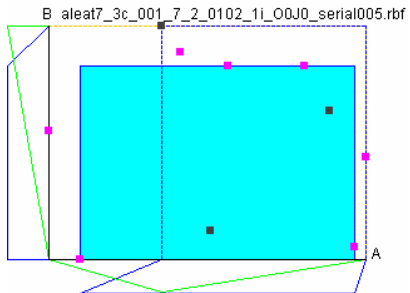
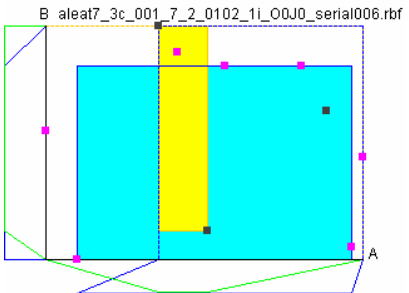
029:	(2,2)	Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
030:	(2,3)	Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: commit
031:	(2,3)	Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
032:	(2,3)	Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1
033:	(2,3)	Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#3 of classe:1
034:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: commit
035:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
036:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:1
037:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
038:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
039:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
040:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
041:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
042:	(3,3)	Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:1
043:	(3,2)	Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
044:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
045:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered
046:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
047:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
048:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
049:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
050:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
051:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
052:	(3,2)	Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#3 of classe:0
053:	(3,3)	Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: commit
054:	(3,3)	Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0
055:	(3,3)	Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
056:	(3,3)	Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#3 of classe:1
057:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: commit
058:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
059:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:1
060:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
061:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
062:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
063:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0
064:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
065:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
066:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:1
067:	(4,3)	Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:1
068:	(4,2)	Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
069:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
070:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered
071:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
072:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
073:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
074:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1
075:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
076:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0
077:	(4,2)	Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#4 of classe:0
078:	(4,3)	Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: commit
079:	(4,3)	Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0
080:	(4,3)	Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
081:	(4,3)	Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#3 of classe:1
082:	(5,3)	Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: commit
083:	(5,3)	Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
084:	(5,3)	Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:1
085:	(5,3)	Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered
086:	(5,3)	Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
087:	(5,3)	Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
088:	(5,3)	Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#5 of classe:0

Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink

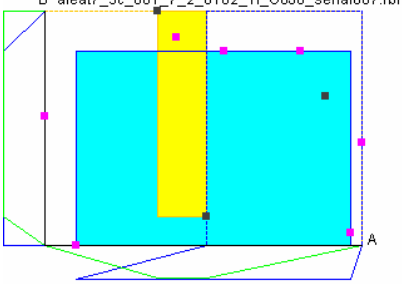
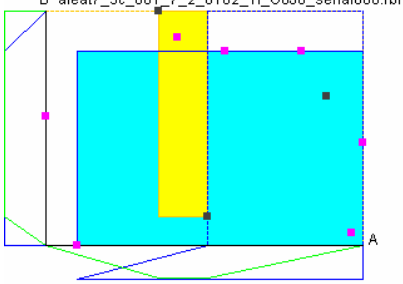
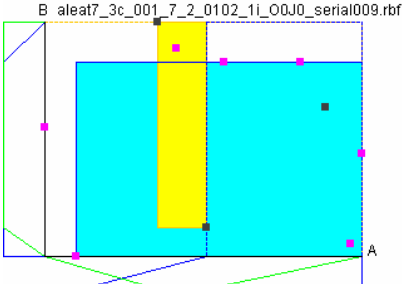
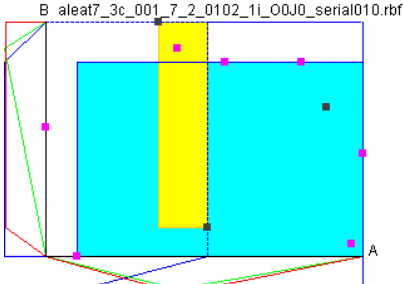
	089: (5,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered 090: (5,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered 091: (5,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:1 092: (5,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:1 093: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
--	---

<p>Step:00-1 Class=0 Num FP's= 4</p> <p>A= 2 A= 2 A= 2 A= 1 a=(7.06 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) a=(4.23 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.67 0.61) b=(0.35 0.22) b=(4.63 6.08) b=(3.50 6.50) c=(7.95 3.33) c=(1.10 4.13) c=(6.48 6.10) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3) d=(7.06 ∞+7.3) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 A= 2 a=(1.10 0.21-∞) a=(4.23 0.21-∞) b=(3.04 7.30) b=(4.23 1.10) c=(3.04 7.30) c=(7.06 4.74) d=(3.50 ∞+7.3) d=(7.95 ∞+7.3)</p>	<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Step:000 Class=0 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>
<p>Step:001 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p>	<p>Step:002 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p>
<p>Step:003 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p>	<p>Step:004 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p>

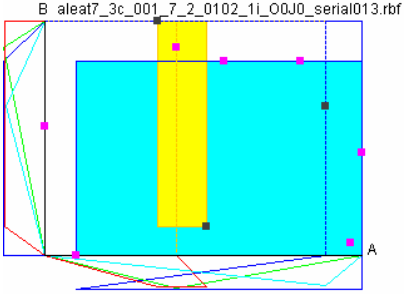
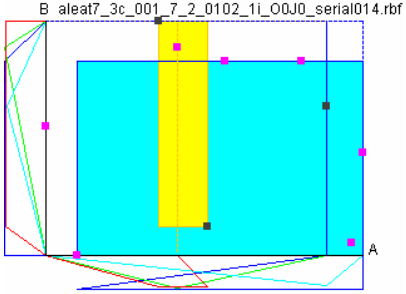
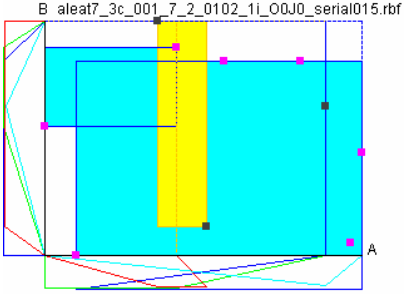
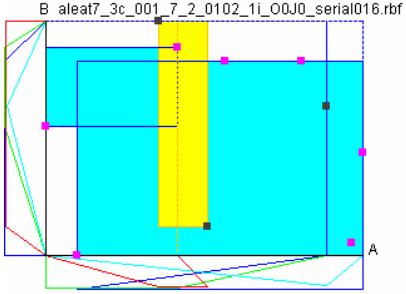
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>A= 1 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 7.30)$ $c=(3.04 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit</p> 
<p>Step:005 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 $a=(3.04 \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 6.10)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 1 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 7.30)$ $c=(3.04 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:006 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 $a=(3.04 \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 6.10)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 1.10)$ $c=(4.23 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p> 
<p>Step:007 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 $a=(4.23 \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 6.10)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 1.10)$ $c=(4.23 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:008 Class=0 Num FP's= 1 A= 4 $a=(4.23 \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(7.95 \ 6.10)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 1.10)$ $c=(4.23 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p>

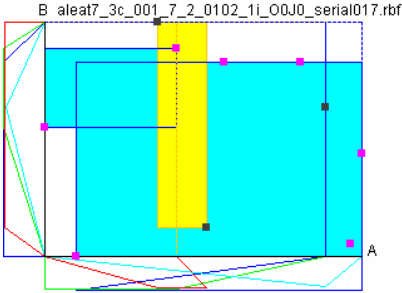
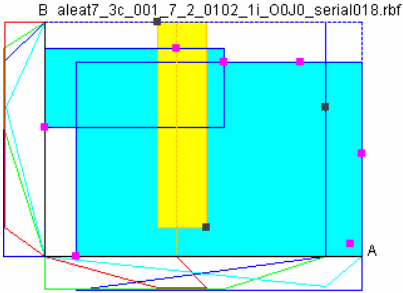
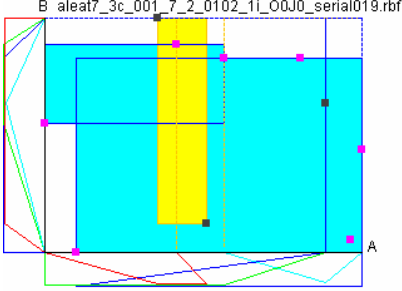
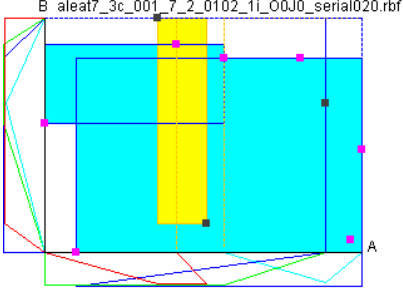
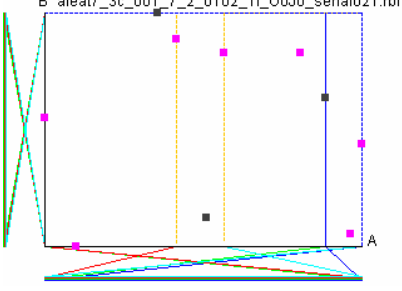
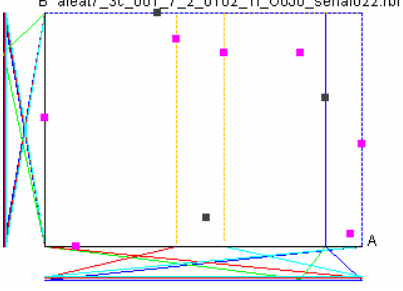
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshink

	
<p>Step:009 Class=0 Num FP's=1 A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:010 Class=0 Num FP's=2 A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: commit</p>
	
<p>Step:011 Class=0 Num FP's=2 A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:012 Class=0 Num FP's=2 A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=2 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3) A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p>
<p>Step:013 Class=0 Num FP's=2</p>	<p>Step:014 Class=0 Num FP's=2</p>

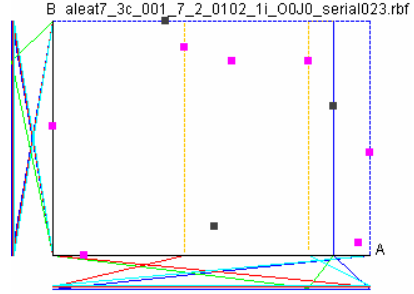
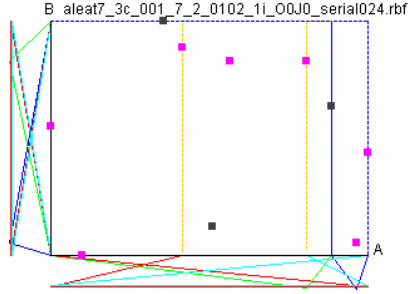
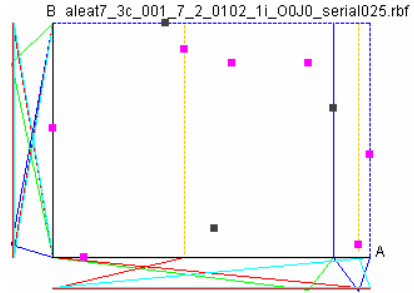
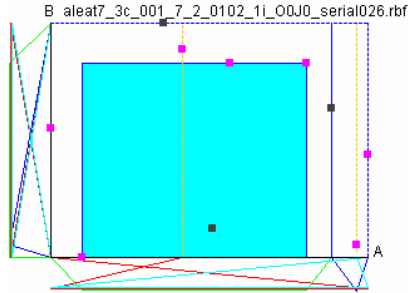
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:015 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p> 	<p>Step:016 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:017 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	<p>Step:018 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>

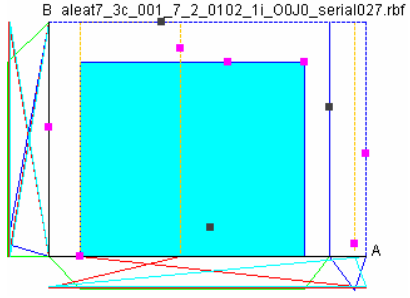
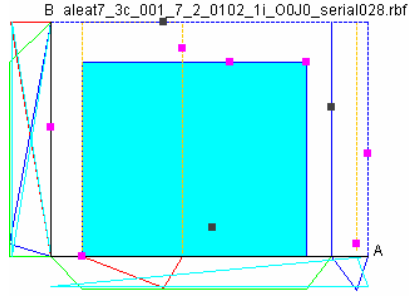
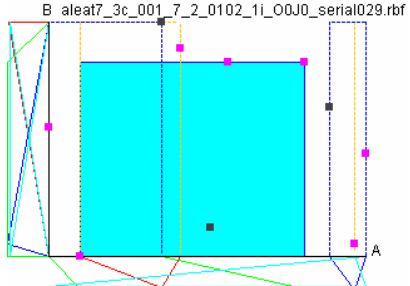
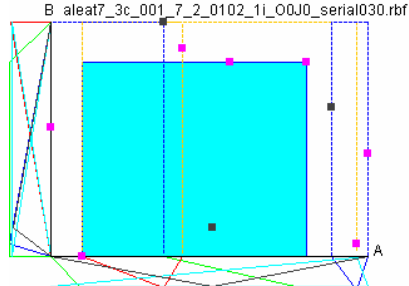
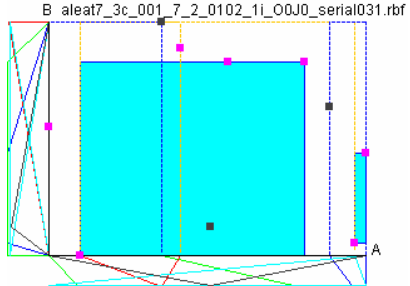
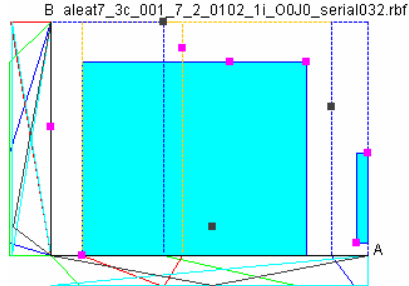
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshink

 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J0_serial017.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J0_serial018.rbf</p>								
<p>Step:019 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2 a=(0.35 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=1 a=(4.63 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	A=4 a=(7.06 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=3 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞ +7.3)	A=2 a=(0.35 0.21- ∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=1 a=(4.63 0.21- ∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:020 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2 a=(0.35 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=1 a=(4.63 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p>	A=4 a=(7.06 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=3 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞ +7.3)	A=2 a=(0.35 0.21- ∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=1 a=(4.63 0.21- ∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A=4 a=(7.06 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=3 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞ +7.3)								
A=2 a=(0.35 0.21- ∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=1 a=(4.63 0.21- ∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
A=4 a=(7.06 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=3 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞ +7.3)								
A=2 a=(0.35 0.21- ∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=1 a=(4.63 0.21- ∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J0_serial019.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J0_serial020.rbf</p>								
<p>Step:021 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(0.35 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>	A=0 a=(7.06 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=0 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(7.06 ∞ +7.3)	A=0 a=(0.35 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=0 a=(4.63 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:022 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(0.35 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered</p>	A=0 a=(7.06 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞ +7.3)	A=0 a=(0.35 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=0 a=(4.63 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A=0 a=(7.06 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=0 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(7.06 ∞ +7.3)								
A=0 a=(0.35 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=0 a=(4.63 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
A=0 a=(7.06 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A=1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞ +7.3)								
A=0 a=(0.35 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.50 ∞ +7.3)	A=0 a=(4.63 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J0_serial021.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J0_serial022.rbf</p>								
<p>Step:023 Class=0 Num FP's=2</p>	<p>Step:024 Class=0 Num FP's=2</p>								

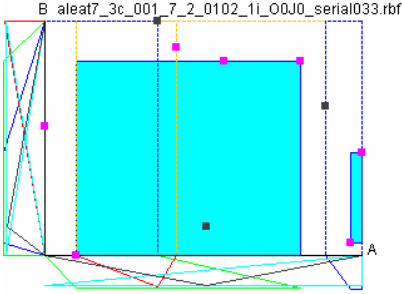
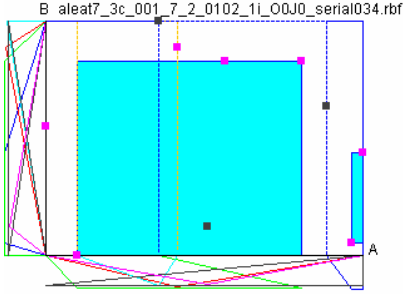
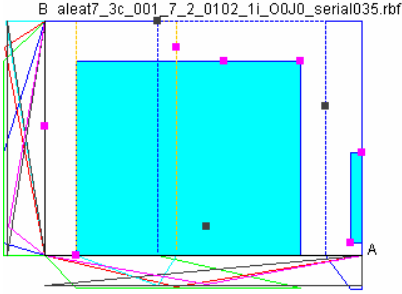
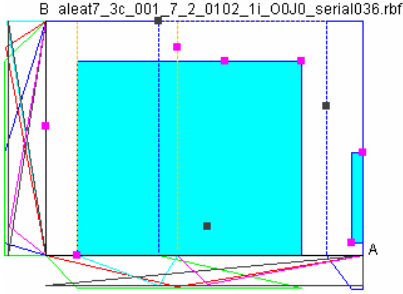
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:025 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.61) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>Step:026 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(0.35 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.61) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p> 
<p>Step:027 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.61) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:028 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.61) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered</p>

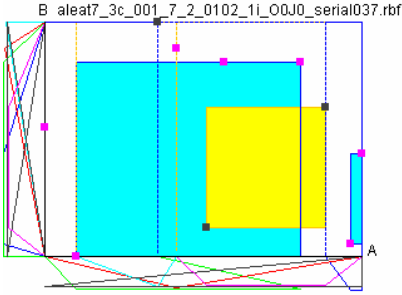
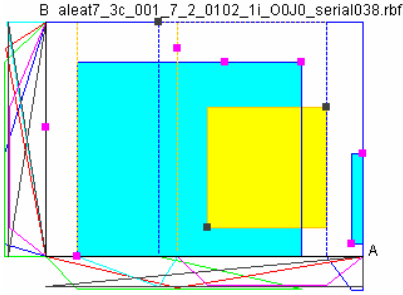
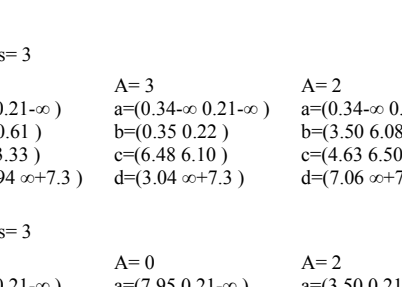
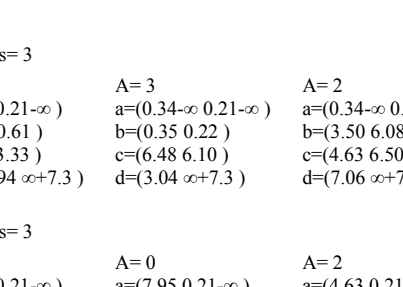
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink

																																																			
<p>Step:029 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.67 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	A= 1	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	c=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.67 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:030 Class= 0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.67 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: commit</p> 	A= 1	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	c=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.67 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)					
A= 1	A= 2																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)																																																		
c=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)																																																		
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																		
A= 1	A= 0																																																		
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.67 0.21- ∞)																																																		
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																		
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																		
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																		
A= 1	A= 2																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)																																																		
c=(7.67 0.61)	c=(6.48 6.10)																																																		
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																		
A= 1	A= 0	A= 1																																																	
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.67 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																	
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																	
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(4.23 1.10)																																																	
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																	
<p>Step:031 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.67 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered</p> 	A= 2	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.67 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:032 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	A= 2	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 2	A= 2																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)																																																		
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																		
A= 1	A= 0	A= 1																																																	
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.67 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																	
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																	
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(4.23 1.10)																																																	
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																	
A= 2	A= 2																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)																																																		
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																		
A= 1	A= 0	A= 1																																																	
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																	
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																	
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(4.23 1.10)																																																	
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																	
<p>Step:033 Class=0 Num FP's= 2</p>	<p>Step:034 Class=0 Num FP's= 3</p>																																																		

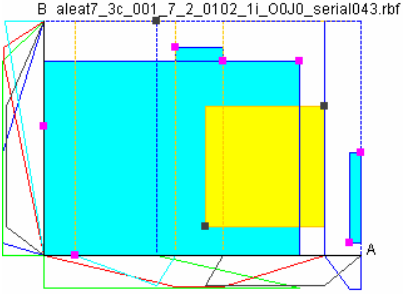
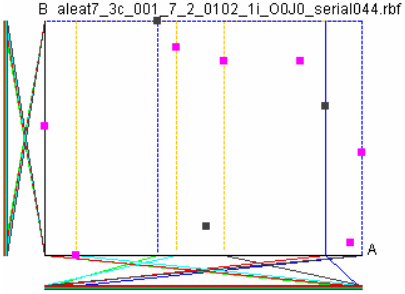
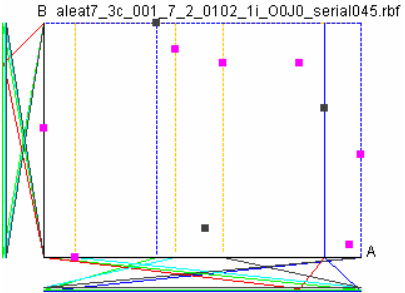
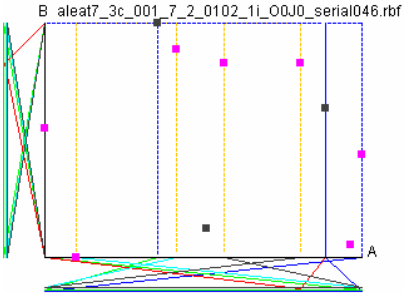
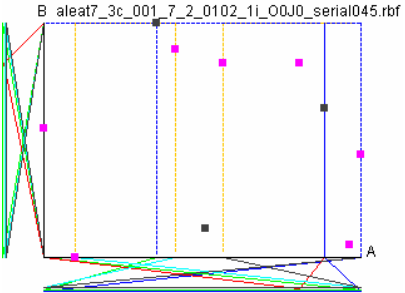
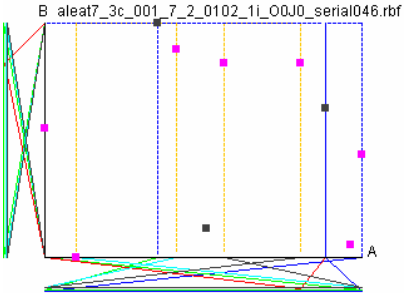
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#3 of clase:1</p> 	<p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: commit</p> 
<p>Step:035 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of clase:1</p> 	<p>Step:036 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of clase:1</p> 
<p>Step:037 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered</p>	<p>Step:038 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(6.48 6.10) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of clase:0</p>

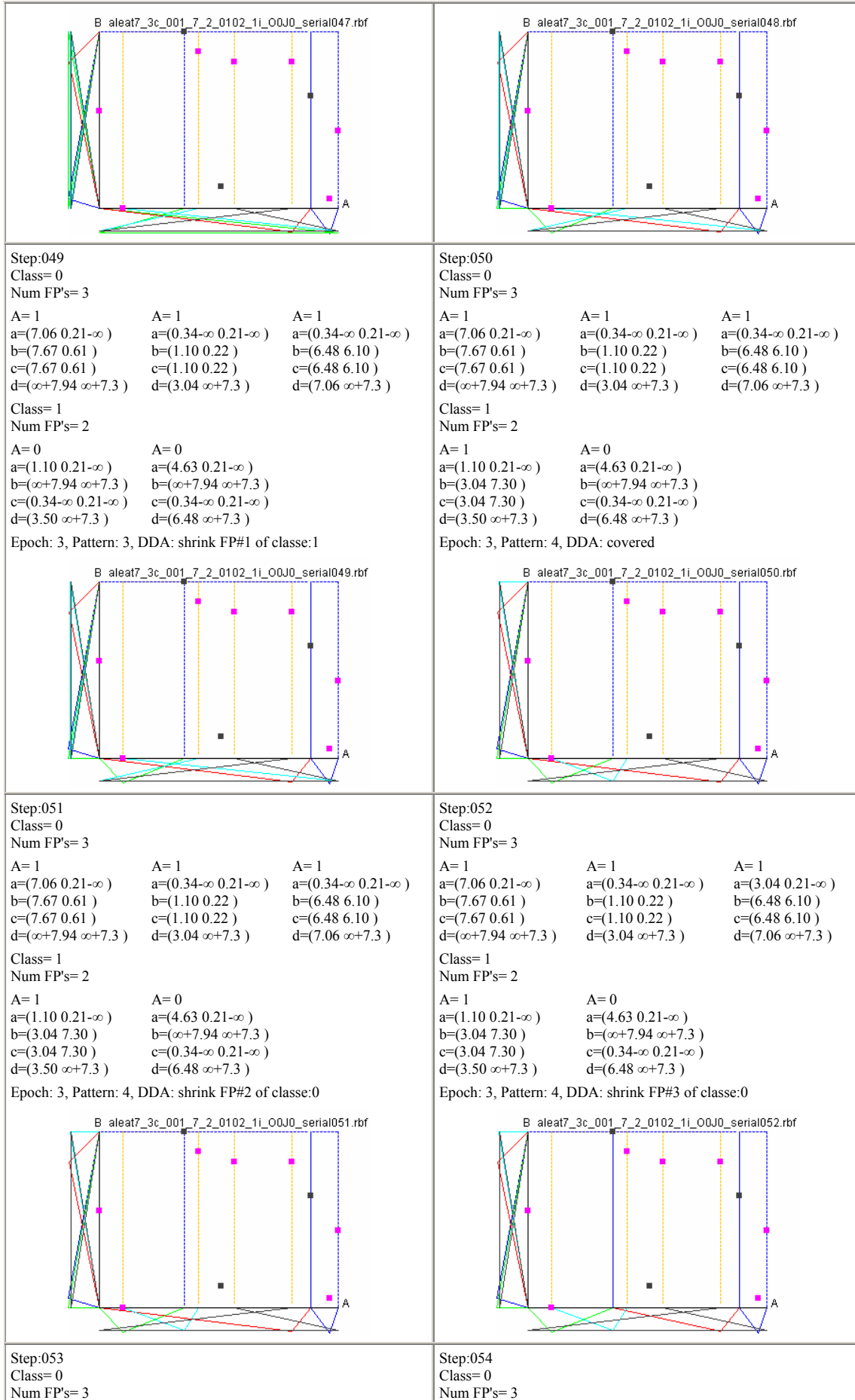
Caso 4: Ámbito ∞ , Desordenados, Sin reshrink

																																																													
<p>Step:039 Class=0 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p>	A= 2	A= 2	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	A= 2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)	<p>Step:040 Class=0 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 3</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p>	A= 2	A= 3	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	A= 2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)
A= 2	A= 2	A= 1																																																											
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																											
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(3.50 6.50)																																																											
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																											
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																											
A= 1	A= 0	A= 2																																																											
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																											
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																											
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																											
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																											
A= 2	A= 3	A= 1																																																											
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																											
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(3.50 6.50)																																																											
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																											
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																											
A= 1	A= 0	A= 2																																																											
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																											
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																											
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																											
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																											
																																																													
<p>Step:041 Class=0 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 3</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(3.50 6.08)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(4.63 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p>	A= 2	A= 3	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(3.50 6.08)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(4.63 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	A= 2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)	<p>Step:042 Class=0 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 3</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(3.50 6.08)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(4.63 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:1</p>	A= 2	A= 3	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(3.50 6.08)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(4.63 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1	A= 0	A= 2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)
A= 2	A= 3	A= 2																																																											
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																											
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(3.50 6.08)																																																											
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(4.63 6.50)																																																											
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																											
A= 1	A= 0	A= 2																																																											
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																											
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																											
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																											
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																											
A= 2	A= 3	A= 2																																																											
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																											
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(3.50 6.08)																																																											
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(4.63 6.50)																																																											
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																											
A= 1	A= 0	A= 2																																																											
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																											
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																											
c=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																											
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																											

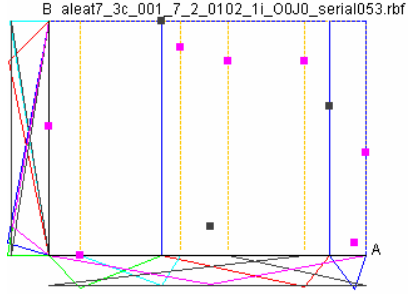
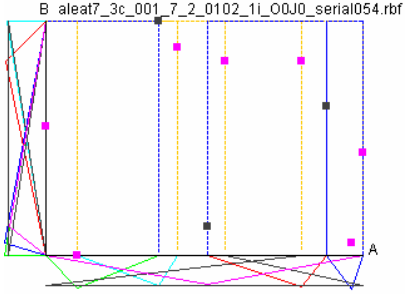
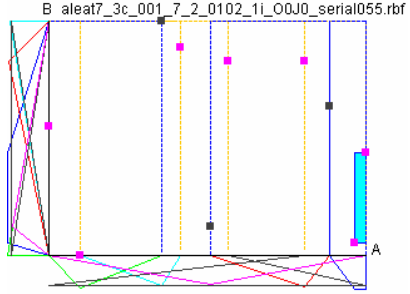
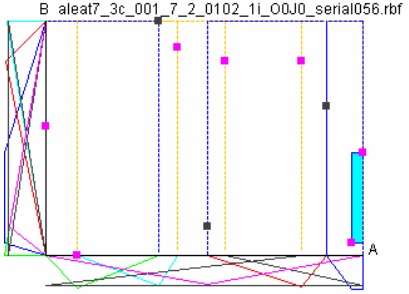
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.10) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.08) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.63 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p> 	<p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
<p>Step:045 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered</p> 	<p>Step:046 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(6.48 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 
<p>Step:047 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(6.48 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered</p> 	<p>Step:048 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(6.48 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered</p> 

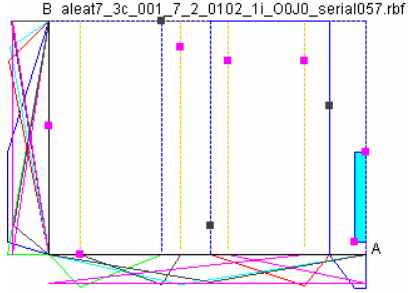
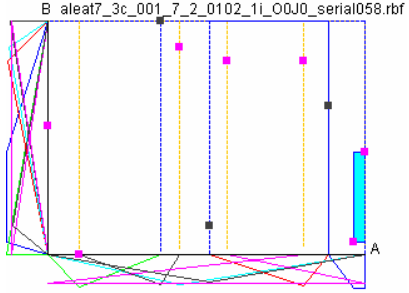
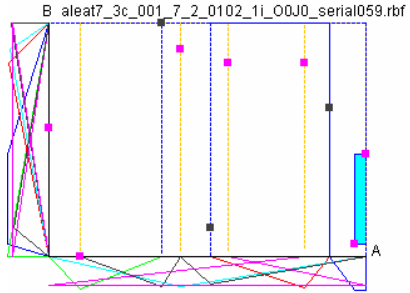
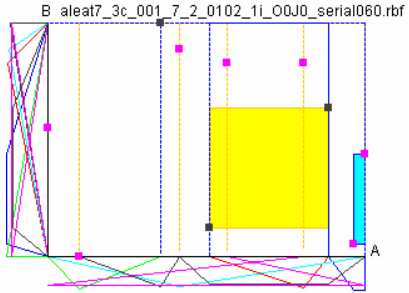
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink



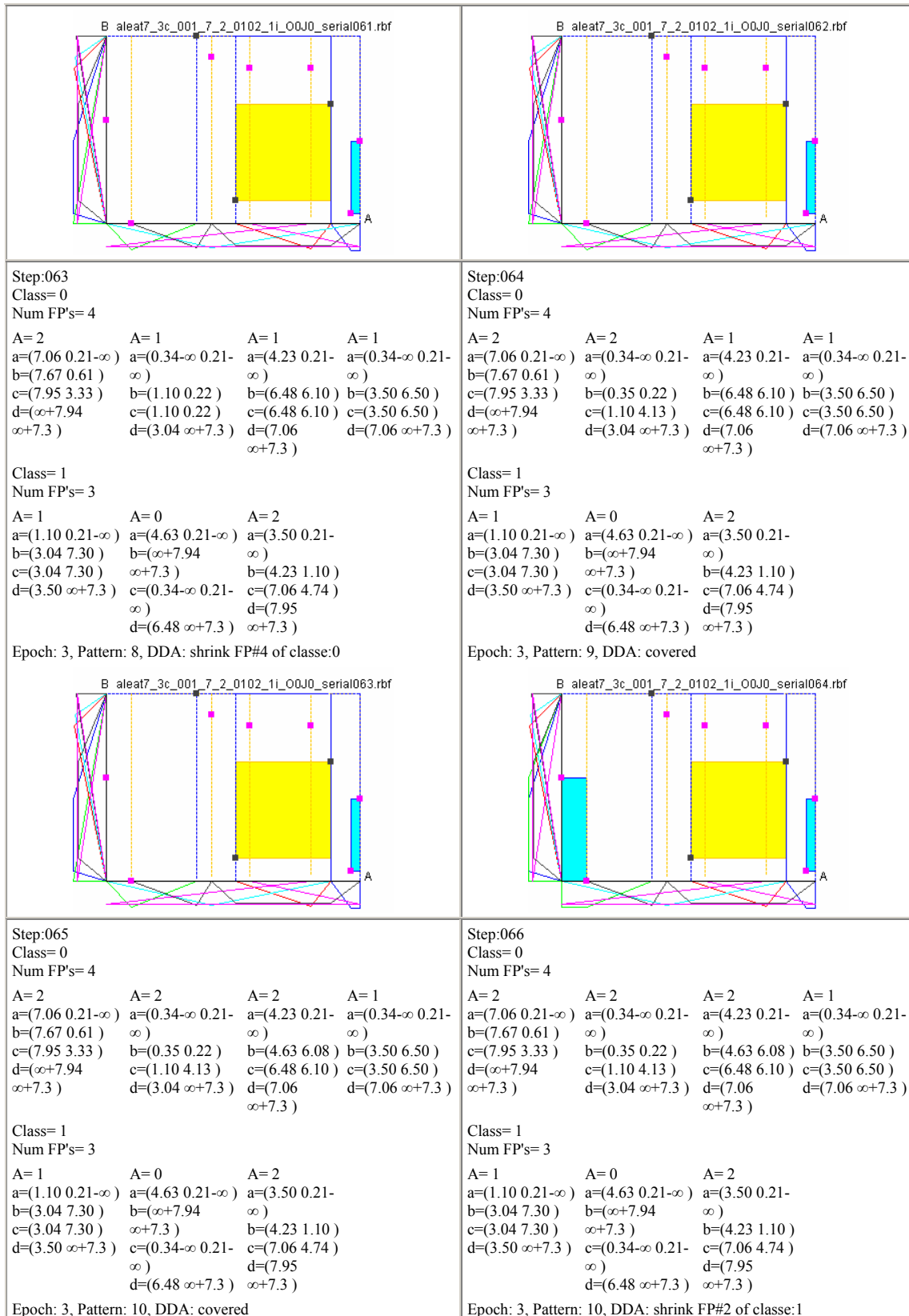
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: commit</p> 	<p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(6.48 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 
<p>Step:055 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(6.48 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered</p> 	<p>Step:056 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(6.48 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#3 of classe:1</p> 
<p>Step:057 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>Step:058 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.63 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>

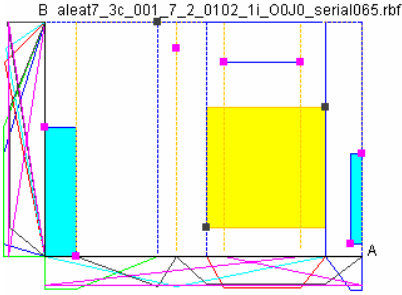
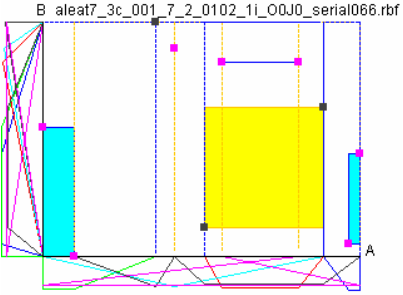
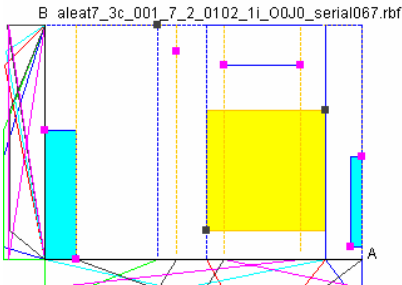
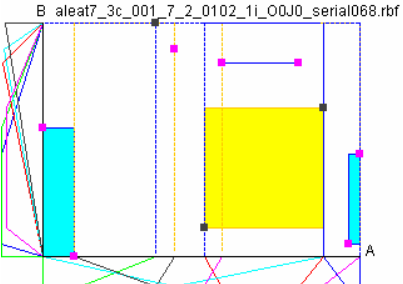
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink

<p style="text-align: center;">$d=(6.48 \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: commit</p> 	<p style="text-align: center;">$d=(6.48 \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of clase:1</p> 																																																																																																		
<p>Step:059 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(7.95</td> <td>d=(7.95</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of clase:1</p> 	A=2	A=1	A=1	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94			∞ +7.3)	∞ +7.3)	A=1	A=0	A=1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)		d=(7.95	d=(7.95		d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)	<p>Step:060 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(7.95</td> <td>d=(7.95</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered</p> 	A=2	A=1	A=1	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94			∞ +7.3)	∞ +7.3)	A=1	A=0	A=2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)		d=(7.95	d=(7.95		d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)
A=2	A=1	A=1	A=1																																																																																																
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																																
b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																																
∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94																																																																																																
		∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																
A=1	A=0	A=1																																																																																																	
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																																	
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																																																																	
	d=(7.95	d=(7.95																																																																																																	
	d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																	
A=2	A=1	A=1	A=1																																																																																																
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																																
b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																																
∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94																																																																																																
		∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																
A=1	A=0	A=2																																																																																																	
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																																	
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																																																																	
	d=(7.95	d=(7.95																																																																																																	
	d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																	
<p>Step:061 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(7.95</td> <td>d=(7.95</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of clase:0</p>	A=2	A=1	A=1	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94			∞ +7.3)	∞ +7.3)	A=1	A=0	A=2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)		d=(7.95	d=(7.95		d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)	<p>Step:062 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(7.95</td> <td>d=(7.95</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of clase:0</p>	A=2	A=1	A=1	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94			∞ +7.3)	∞ +7.3)	A=1	A=0	A=2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)		d=(7.95	d=(7.95		d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)
A=2	A=1	A=1	A=1																																																																																																
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																																
b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																																
∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94																																																																																																
		∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																
A=1	A=0	A=2																																																																																																	
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																																	
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																																																																	
	d=(7.95	d=(7.95																																																																																																	
	d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																	
A=2	A=1	A=1	A=1																																																																																																
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																																
b=(7.67 0.61)	b=(∞ +7.94)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
c=(7.95 3.33)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																																																
d=(∞ +7.94	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																																
∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(∞ +7.94																																																																																																
		∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																
A=1	A=0	A=2																																																																																																	
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																																	
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																																																																	
d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																																																																	
	d=(7.95	d=(7.95																																																																																																	
	d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																																	

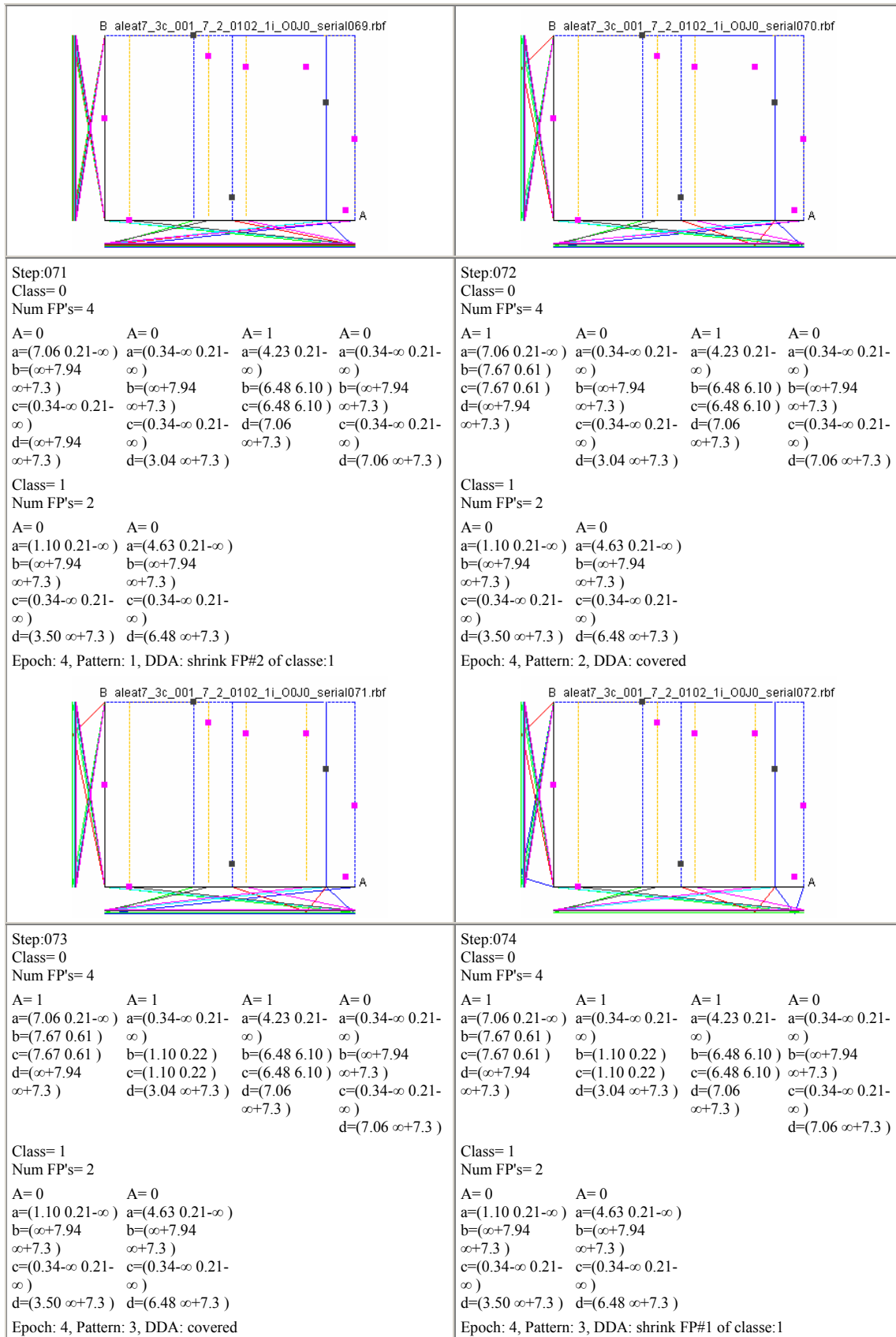
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



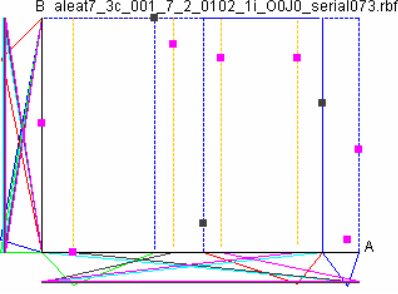
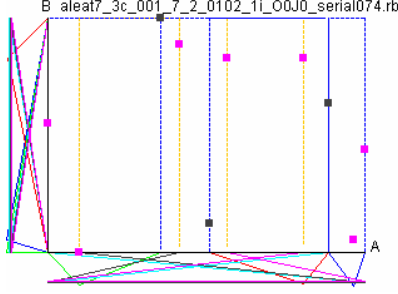
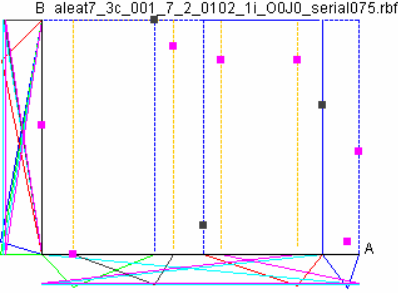
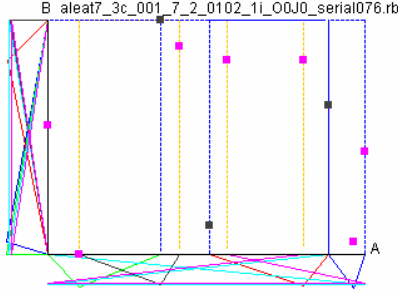
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink

																																																																																								
<p>Step:067 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(∞)</td> <td>b=(∞)</td> <td>b=(∞)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(∞)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>∞)</td> <td>d=(7.95</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:1</p> 	A=2	A=2	A=2	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(∞)	b=(∞)	b=(∞)	c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)			∞ +7.3)		A=1	A=0	A=2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(∞)	c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)		∞)	d=(7.95		d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)	<p>Step:068 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(∞)</td> <td>b=(∞)</td> <td>b=(∞)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 	A=2	A=2	A=2	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(∞)	b=(∞)	b=(∞)	c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)			∞ +7.3)		A=1	A=2	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)
A=2	A=2	A=2	A=1																																																																																					
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																					
b=(7.67 0.61)	b=(∞)	b=(∞)	b=(∞)																																																																																					
c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																																					
d=(∞ +7.94	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																					
∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																																					
		∞ +7.3)																																																																																						
A=1	A=0	A=2																																																																																						
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																																																						
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94	b=(∞)																																																																																						
c=(3.04 7.30)	∞ +7.3)	b=(4.23 1.10)																																																																																						
d=(3.50 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 4.74)																																																																																						
	∞)	d=(7.95																																																																																						
	d=(6.48 ∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																						
A=2	A=2	A=2	A=1																																																																																					
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																					
b=(7.67 0.61)	b=(∞)	b=(∞)	b=(∞)																																																																																					
c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																																					
d=(∞ +7.94	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																					
∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																																					
		∞ +7.3)																																																																																						
A=1	A=2																																																																																							
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																																																							
b=(3.04 7.30)	b=(4.23 1.10)																																																																																							
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)																																																																																							
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																																																							
<p>Step:069 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>	A=0	A=0	A=0	A=0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	∞ +7.3)				A=0	A=0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)	<p>Step:070 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> <td>A=1</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>d=(7.06</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>b=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered</p>	A=0	A=0	A=1	A=0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(7.06	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	∞ +7.3)				A=0	A=0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)							
A=0	A=0	A=0	A=0																																																																																					
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																					
b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94																																																																																					
∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																					
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																					
d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																																					
∞ +7.3)																																																																																								
A=0	A=0																																																																																							
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																																																							
b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94																																																																																							
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																							
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																							
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																																																							
A=0	A=0	A=1	A=0																																																																																					
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																					
b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94																																																																																					
∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																					
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(7.06	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																					
d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																																					
∞ +7.3)																																																																																								
A=0	A=0																																																																																							
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																																																							
b=(∞ +7.94	b=(∞ +7.94																																																																																							
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																							
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																							
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																																																							

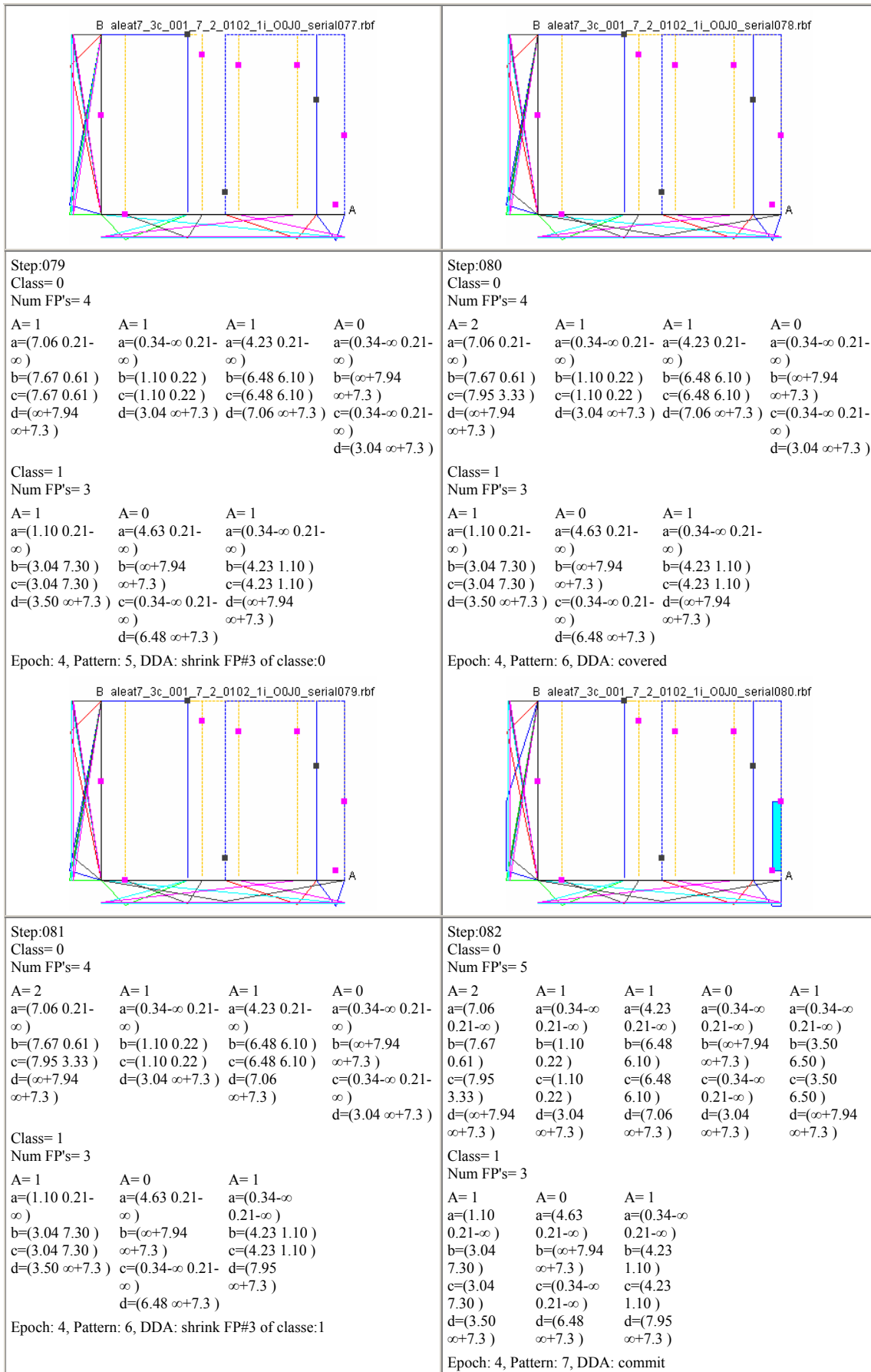
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



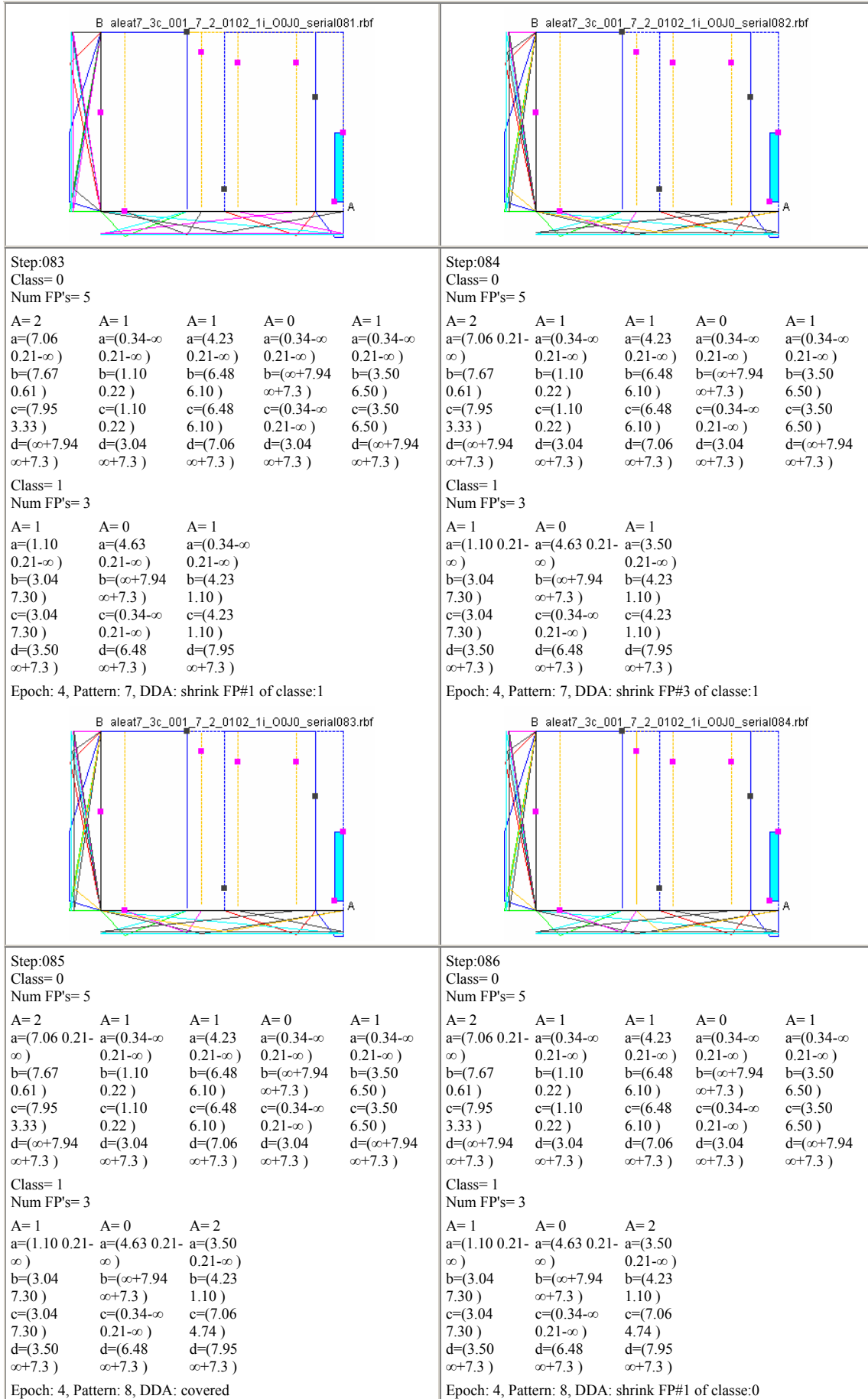
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink

																																																																															
<p>Step:075 Class=0 Num FP's=4</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A=1</td> <td style="width: 50%;">A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered</p>	A=1	A=1	A=1	A=0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)	c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)	d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)				d=(7.06 ∞ +7.3)	A=1	A=0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)	c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)		d=(6.48 ∞ +7.3)	<p>Step:076 Class=0 Num FP's=4</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A=1</td> <td style="width: 50%;">A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	A=1	A=1	A=1	A=0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)	c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)	d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)				d=(7.06 ∞ +7.3)	A=1	A=0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)	c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)		d=(6.48 ∞ +7.3)						
A=1	A=1	A=1	A=0																																																																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)																																																																												
c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)																																																																												
d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
			d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																												
A=1	A=0																																																																														
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																																														
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)																																																																														
c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)																																																																														
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																														
	d=(6.48 ∞ +7.3)																																																																														
A=1	A=1	A=1	A=0																																																																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)																																																																												
c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)																																																																												
d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
			d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																												
A=1	A=0																																																																														
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																																														
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)																																																																														
c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)																																																																														
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																														
	d=(6.48 ∞ +7.3)																																																																														
																																																																															
<p>Step:077 Class=0 Num FP's=4</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A=1</td> <td style="width: 50%;">A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#4 of classe:0</p>	A=1	A=1	A=1	A=0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)	c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)	d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)				d=(3.04 ∞ +7.3)	A=1	A=0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)	c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)		d=(6.48 ∞ +7.3)	<p>Step:078 Class=0 Num FP's=4</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=1</td> <td style="width: 25%;">A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A=1</td> <td style="width: 33%;">A=0</td> <td style="width: 33%;">A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(∞+7.3)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=(6.48 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: commit</p>	A=1	A=1	A=1	A=0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)	c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)	d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)				d=(3.04 ∞ +7.3)	A=1	A=0	A=1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94)		d=(6.48 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.3)
A=1	A=1	A=1	A=0																																																																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)																																																																												
c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)																																																																												
d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
			d=(3.04 ∞ +7.3)																																																																												
A=1	A=0																																																																														
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																																																														
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)																																																																														
c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)																																																																														
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																														
	d=(6.48 ∞ +7.3)																																																																														
A=1	A=1	A=1	A=0																																																																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94)																																																																												
c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(∞ +7.3)																																																																												
d=(∞ +7.94)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
			d=(3.04 ∞ +7.3)																																																																												
A=1	A=0	A=1																																																																													
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																													
b=(3.04 7.30)	b=(∞ +7.94)	b=(4.23 1.10)																																																																													
c=(3.04 7.30)	c=(∞ +7.3)	c=(4.23 1.10)																																																																													
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94)																																																																													
	d=(6.48 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.3)																																																																													

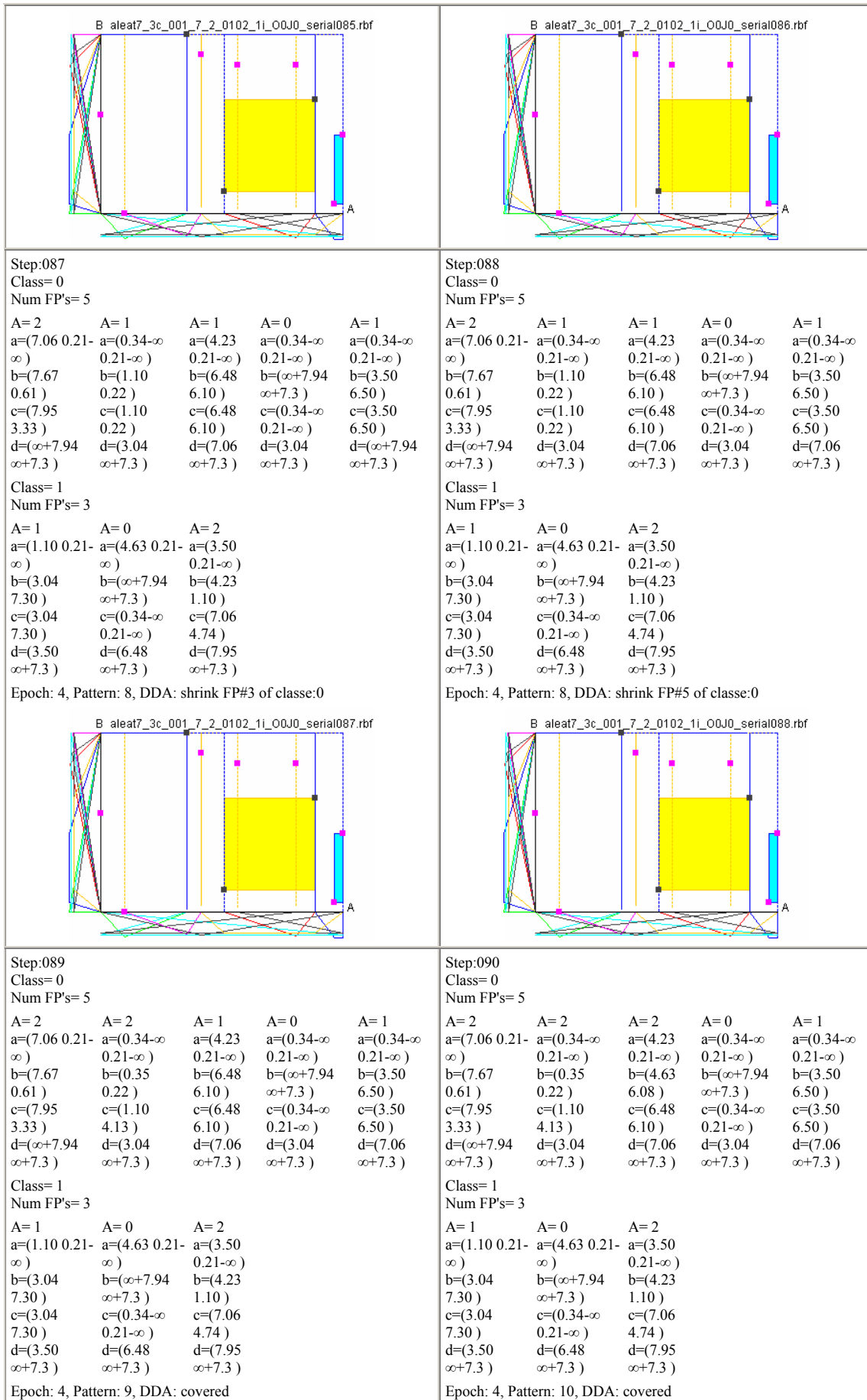
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



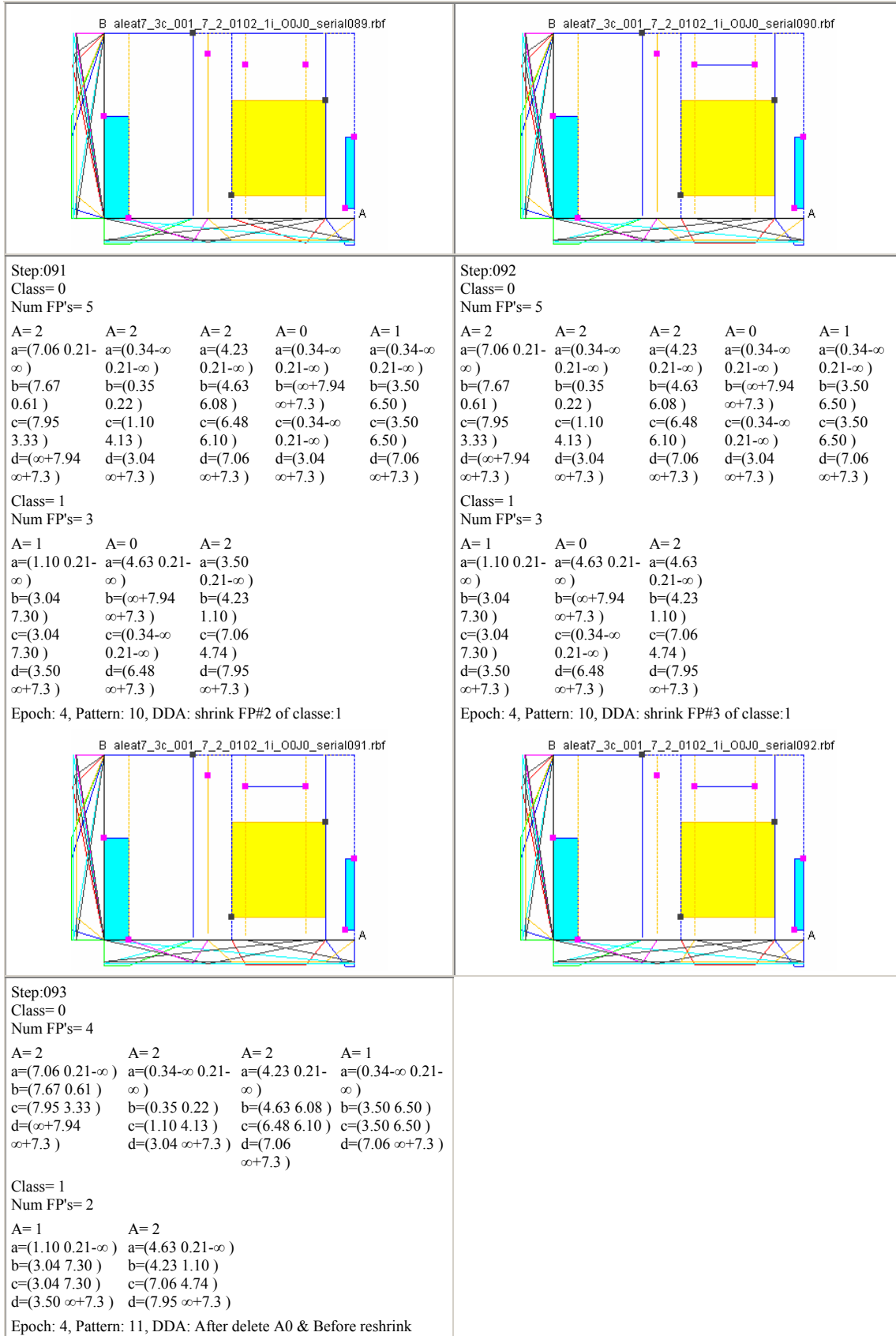
Caso 4: ∞ , Desordenados, Sin reshrink



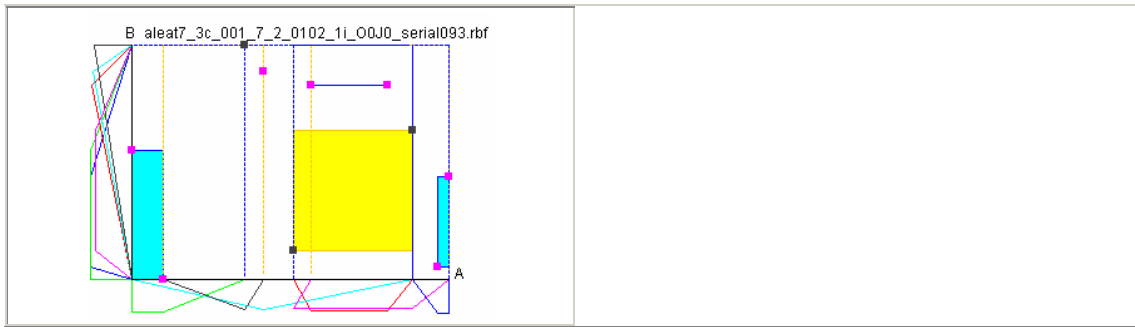
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



Caso 4: Ámbito ∞ , Desordenados, Sin reshrink



Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



1.5.6. Caso 4: ∞ Ambito, Ordenados, Sin reshrink

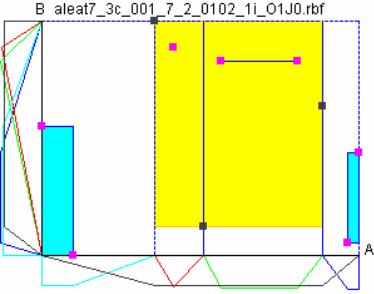
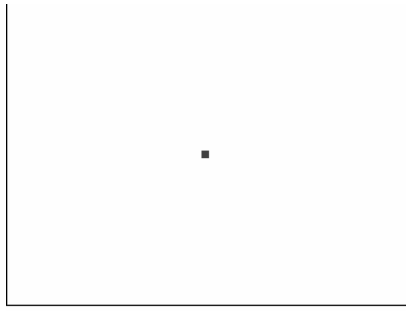
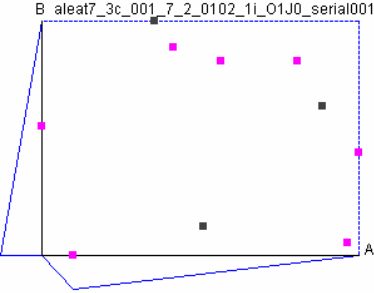
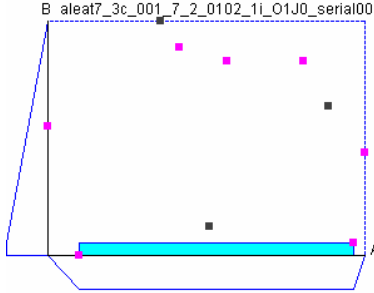
Inf O1 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 1.1 0.22 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 0.35 4.13 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 6.48 6.1 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
5- 4.63 6.08 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
8- 3.04 7.3 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
9- 7.06 4.74 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of clase:0
10- 4.23 1.1 1.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
No clasificados:	014: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
-Clase 0: 3	015: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
-Clase 1: 0	016: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	017: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	018: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	019: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	020: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	025: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit
	026: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of clase:0
	027: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	028: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	029: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of clase:0
	030: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	031: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of clase:0
	032: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	033: (2,1) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	034: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit
	035: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	036: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	037: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	038: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	039: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	040: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered

Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

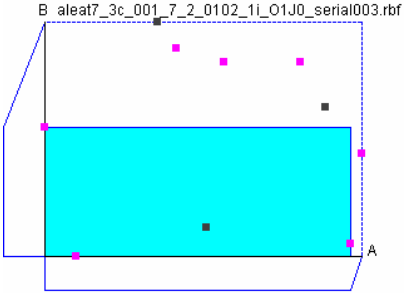
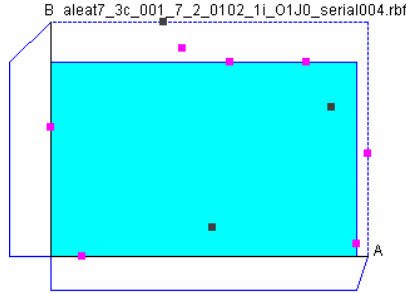
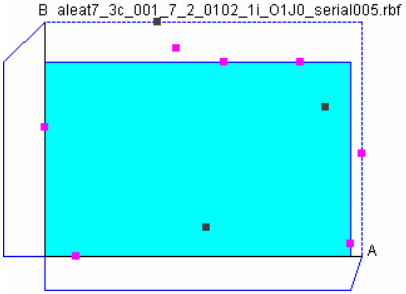
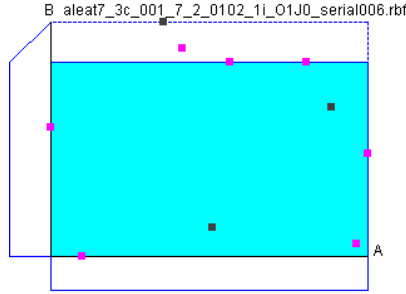
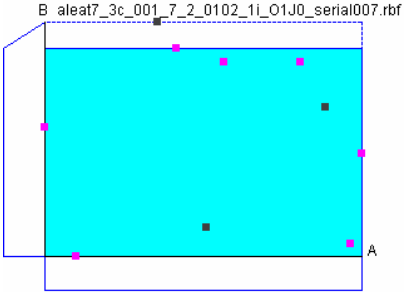
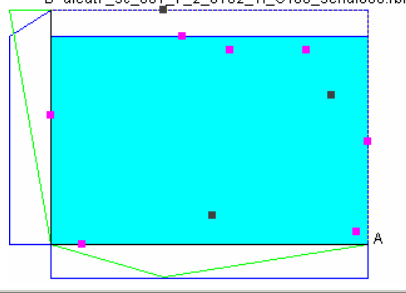
041: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
042: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
043: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
044: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit
045: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
046: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
047: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
048: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
049: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#3 of classe:0
050: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
051: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0
052: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0
053: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
054: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
055: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: commit
056: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
057: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
058: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
059: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
060: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
061: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
062: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
063: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
064: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
065: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: commit
066: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
067: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0
068: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
069: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
070: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
071: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
072: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0
073: (4,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0
074: (4,1) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
075: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 0, DDA: before patterns
076: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 1, DDA: covered
077: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
078: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 2, DDA: covered
079: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
080: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 3, DDA: covered
081: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 4, DDA: covered
082: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 5, DDA: covered
083: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 6, DDA: covered
084: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
085: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 7, DDA: covered
086: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: commit
087: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
088: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0
089: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: covered
090: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
091: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
092: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: covered
093: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0
094: (4,2) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0
095: (4,1) Epoch: 5, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

Step:00-1				Class= 1
Class= 0				Num FP's= 0
Num FP's= 4				Step:000
A= 2	A= 2	A= 1	A= 2	

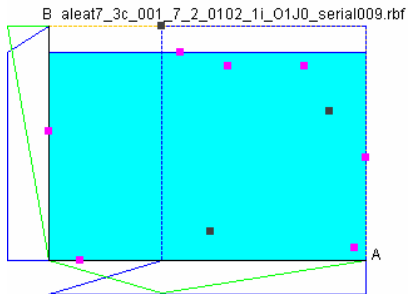
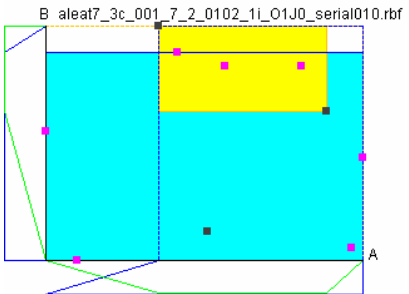
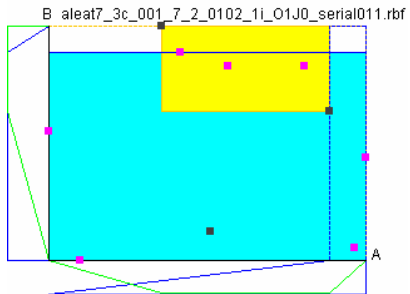
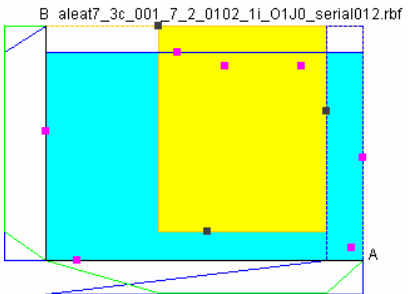
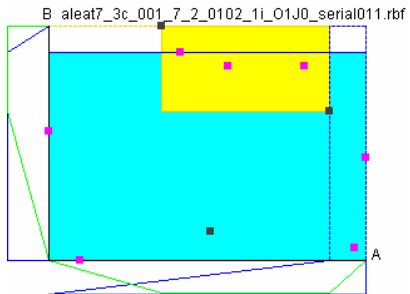
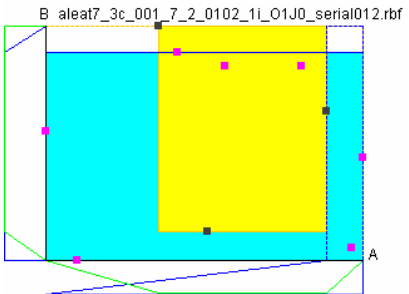
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p> $a=(7.06 \ 0.21-\infty)$ $a=(4.23 \ 0.21-\infty)$ $a=(3.04 \ 0.21-\infty)$ $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(7.67 \ 0.61)$ $b=(4.63 \ 6.08)$ $b=(3.50 \ 6.50)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.95 \ 3.33)$ $c=(6.48 \ 6.10)$ $c=(3.50 \ 6.50)$ $c=(1.10 \ 4.13)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$ $d=(7.06 \ \infty+7.3)$ $d=(4.23 \ \infty+7.3)$ $d=(3.04 \ \infty+7.3)$ </p> <p> Class=1 Num FP's=1 A=3 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 1.10)$ $c=(7.06 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$ </p> 	<p>Class=0 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
<p> Step:001 Class=0 Num FP's=1 A=1 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(1.10 \ 0.22)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$ </p> <p>Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	<p> Step:002 Class=0 Num FP's=1 A=2 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 0.61)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$ </p> <p>Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p> Step:003 Class=0 Num FP's=1 A=3 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 4.13)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$ </p> <p>Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p>	<p> Step:004 Class=0 Num FP's=1 A=4 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 6.10)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$ </p> <p>Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered</p>

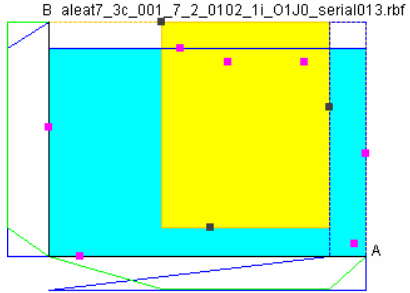
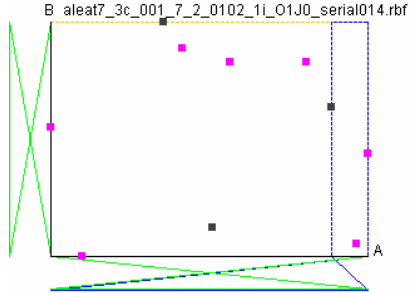
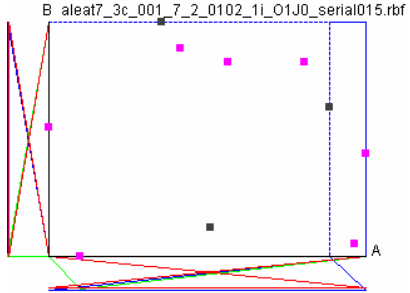
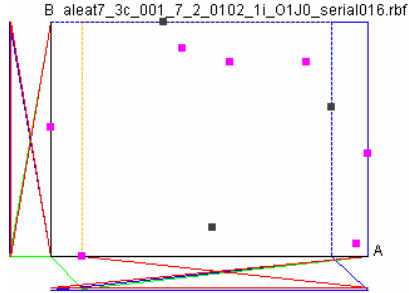
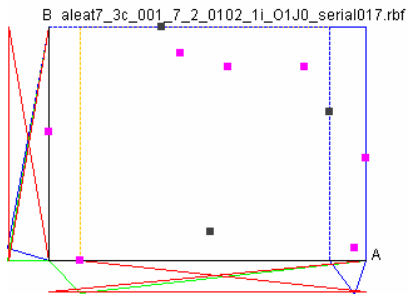
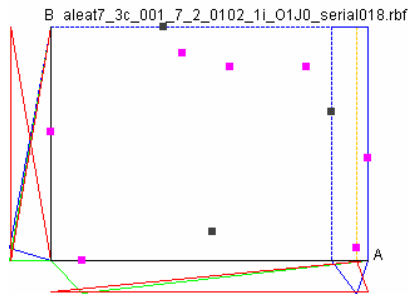
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

	
<p>Step:005 Class=0 Num FP's=1 A=5 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>Step:006 Class=0 Num FP's=1 A=6 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:007 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Step:008 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:009 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22)</p>	<p>Step:010 Class=0 Num FP's=1 A=7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22)</p>

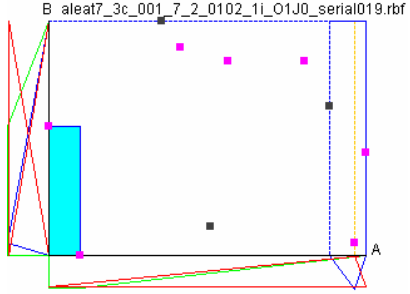
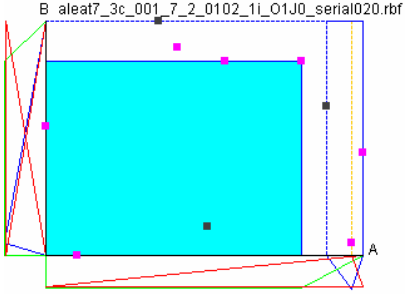
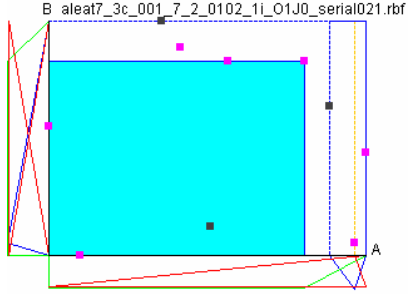
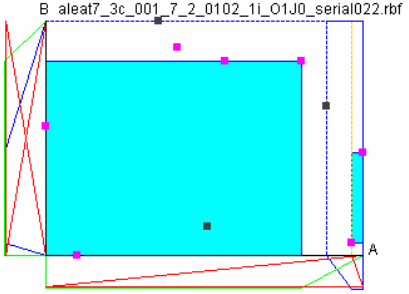
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num FP's= 1 A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of clase:0</p> 	<p>c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:011 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of clase:0</p> 	<p>Step:012 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:013 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 	<p>Step:014 Class= 0 Num FP's= 1 A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num FP's= 1 A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 

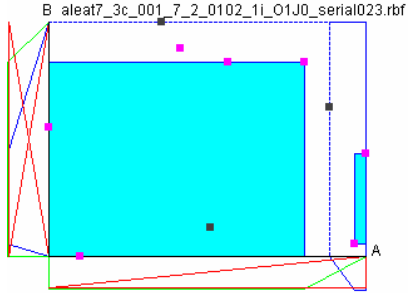
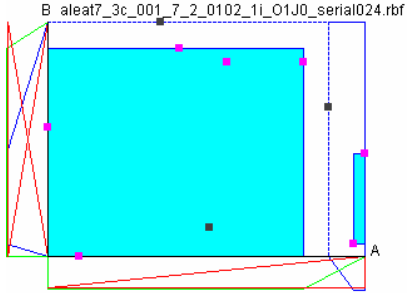
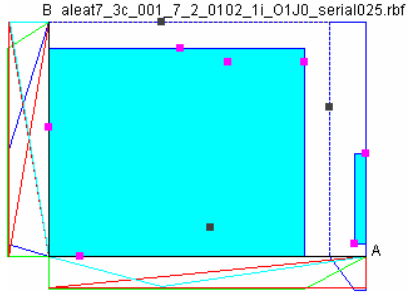
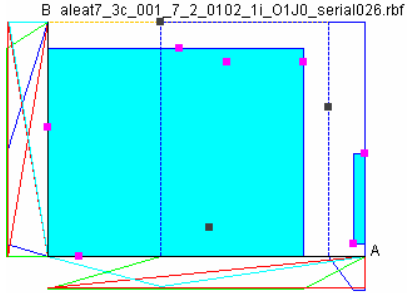
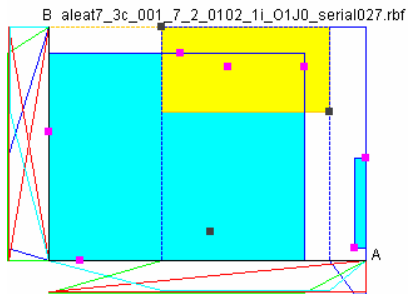
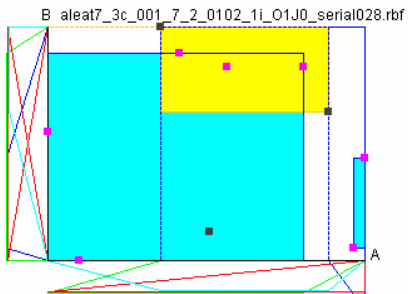
Caso 4: ∞ Ambito, Ordenados, Sin reshrink

																													
<p>Step:015 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0</p> <table border="0"> <tr> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	A= 0	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(1.10 0.22)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:016 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0</p> <table border="0"> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	A= 0	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(1.10 0.22)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	a=(1.10 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 0	A= 1																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																												
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(1.10 0.22)																												
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(1.10 0.22)																												
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																												
a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																													
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																													
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
A= 0	A= 1																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																												
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(1.10 0.22)																												
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(1.10 0.22)																												
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																												
a=(1.10 0.21- ∞)																													
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																													
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
<p>Step:017 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0</p> <table border="0"> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered</p> 	A= 1	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	a=(1.10 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:018 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0</p> <table border="0"> <tr> <td>a=(7.67 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	A= 1	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	a=(7.67 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 1	A= 1																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																												
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)																												
c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)																												
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																												
a=(1.10 0.21- ∞)																													
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																													
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
A= 1	A= 1																												
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																												
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)																												
c=(7.67 0.61)	c=(1.10 0.22)																												
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																												
a=(7.67 0.21- ∞)																													
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																													
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																													
<p>Step:019 Class=0 Num FP's= 2</p>	<p>Step:020 Class=0 Num FP's= 2</p>																												

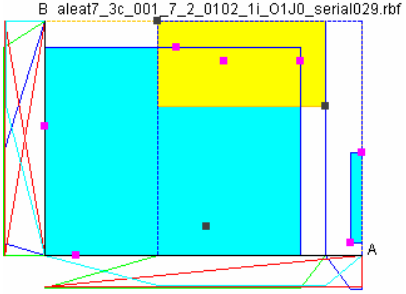
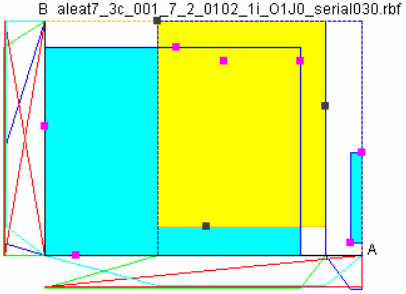
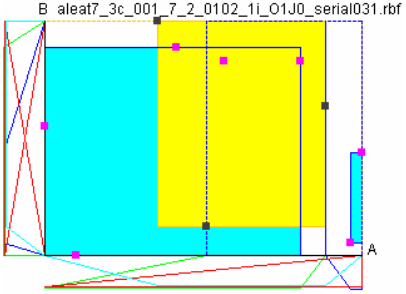
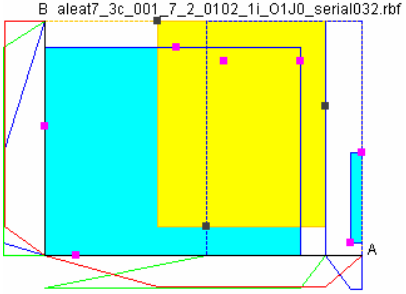
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered</p> 
<p>Step:021 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>Step:022 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:023 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:024 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 5 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p>

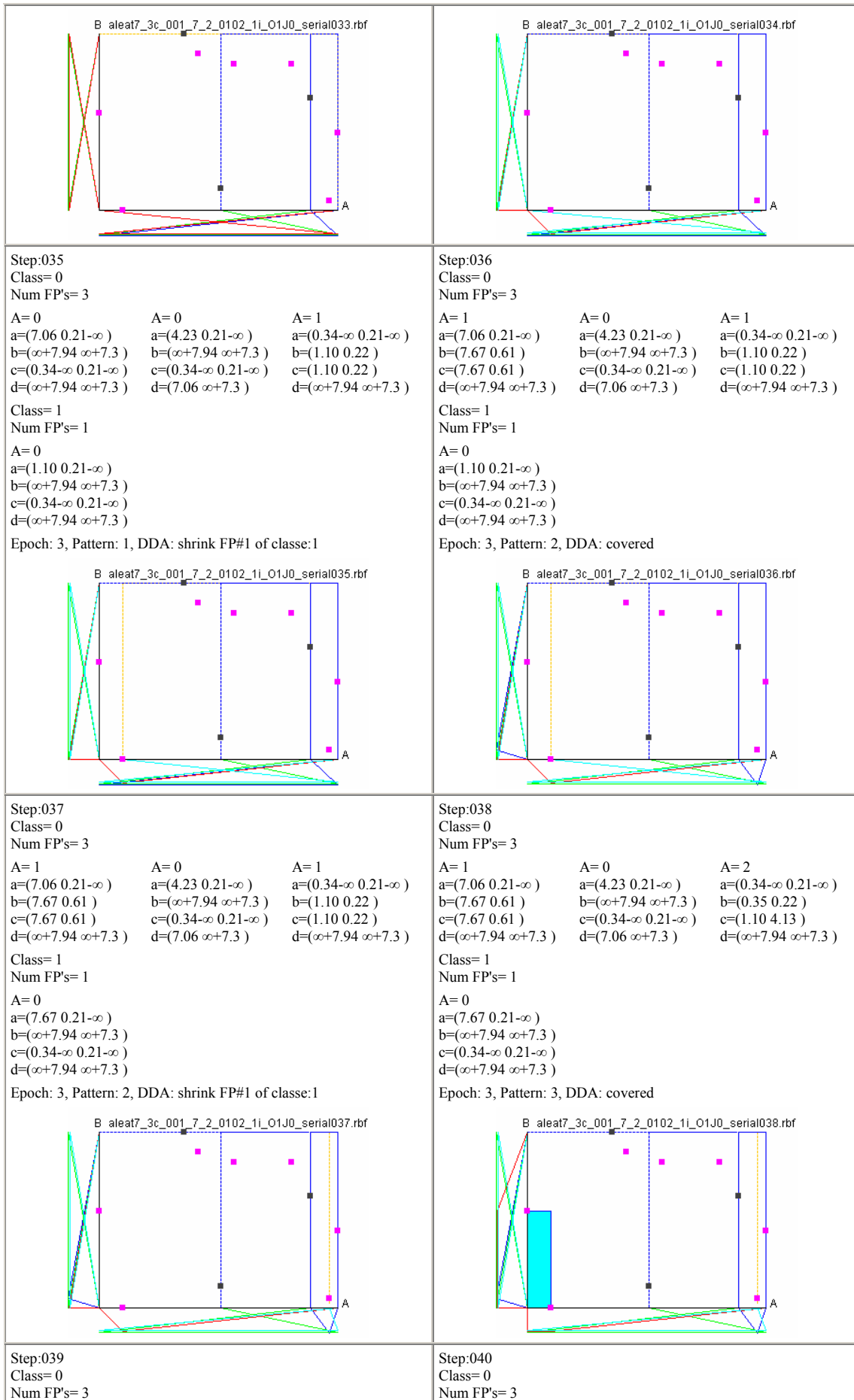
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_01J0_serial023.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_01J0_serial024.rbf</p>																																								
<p>Step:025 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 5</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_01J0_serial025.rbf</p>	A= 2	A= 5	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0	A= 1	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:026 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 5</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_01J0_serial026.rbf</p>	A= 2	A= 5	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0	A= 1	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 2	A= 5																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)																																								
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 0	A= 1																																								
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)																																								
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 2	A= 5																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																								
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)																																								
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 0	A= 1																																								
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)																																								
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
<p>Step:027 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 5</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_01J0_serial027.rbf</p>	A= 2	A= 5	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0	A= 2	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:028 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 5</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_01J0_serial028.rbf</p>	A= 2	A= 5	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0	A= 2	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 2	A= 5																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																								
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)																																								
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 0	A= 2																																								
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 2	A= 5																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																								
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)																																								
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 0	A= 2																																								
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)																																								
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
<p>Step:029 Class=0 Num FP's= 2</p>	<p>Step:030 Class=0 Num FP's= 2</p>																																								

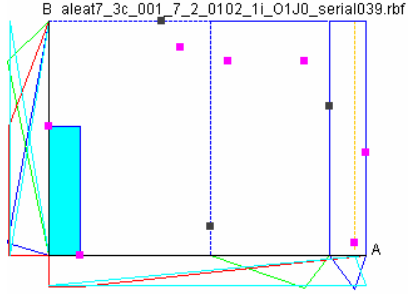
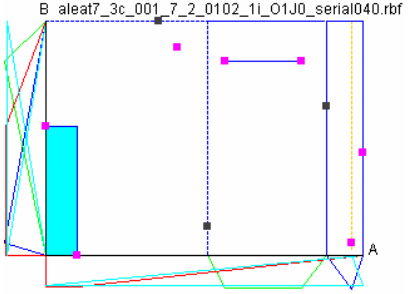
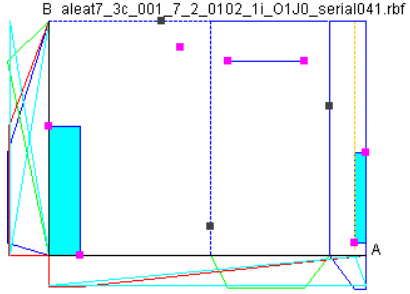
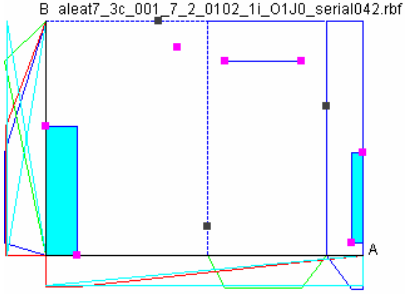
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:031 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>Step:032 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p> 
<p>Step:033 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>	<p>Step:034 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit</p>

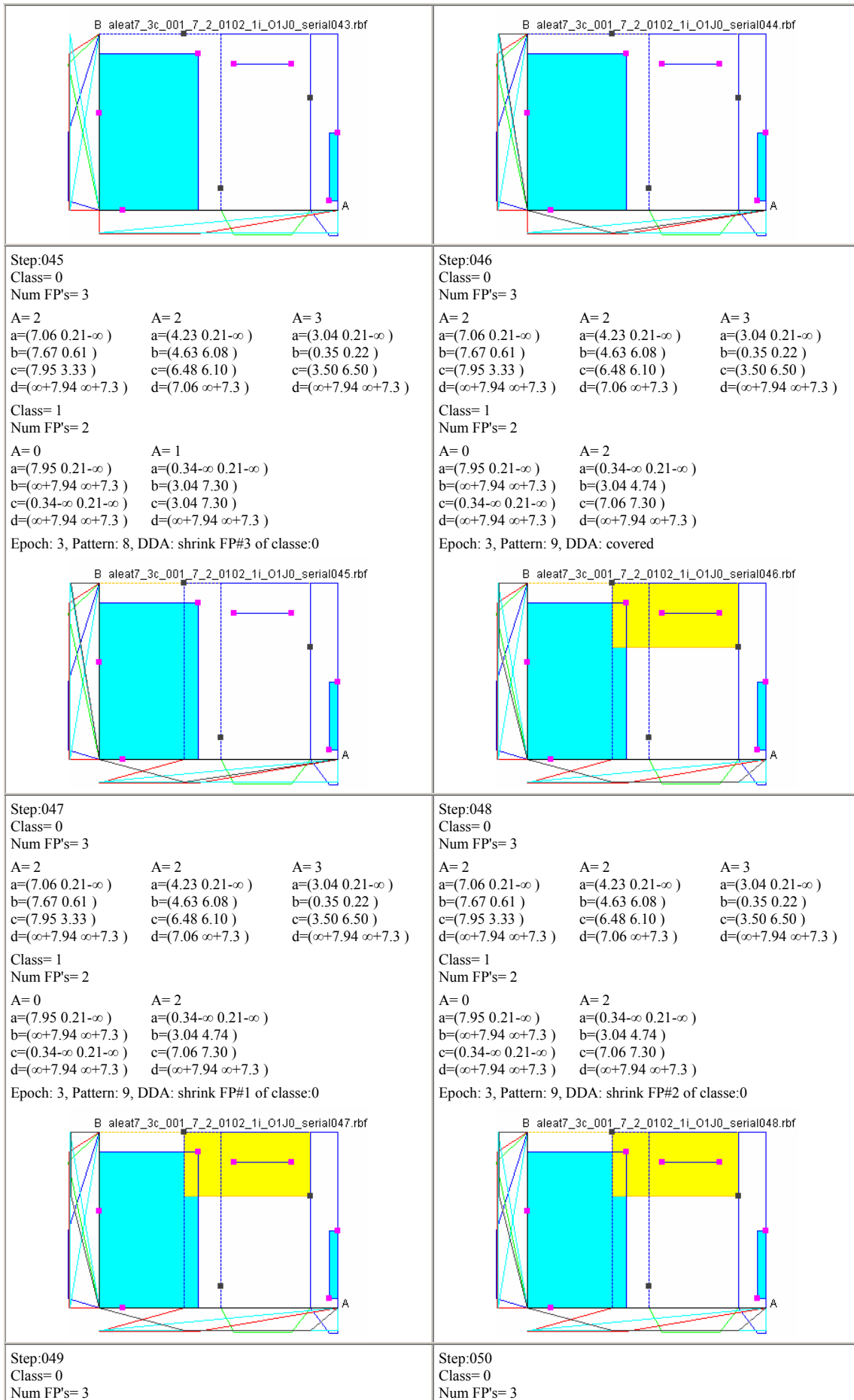
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink



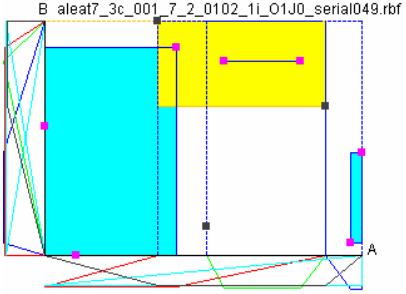
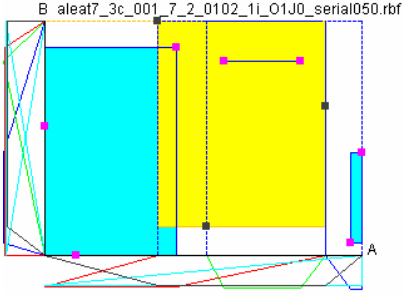
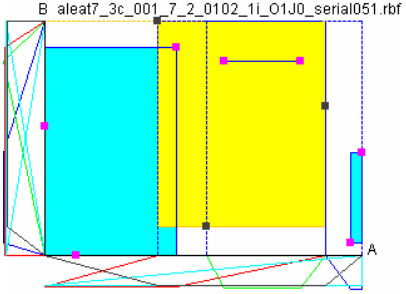
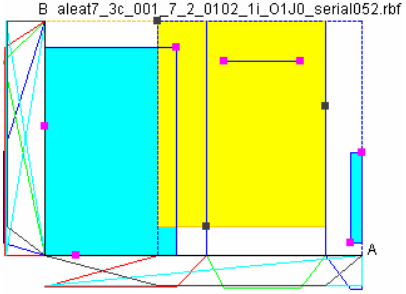
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered</p> 	<p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered</p> 
<p>Step:041 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered</p> 	<p>Step:042 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:043 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered</p>	<p>Step:044 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit</p>

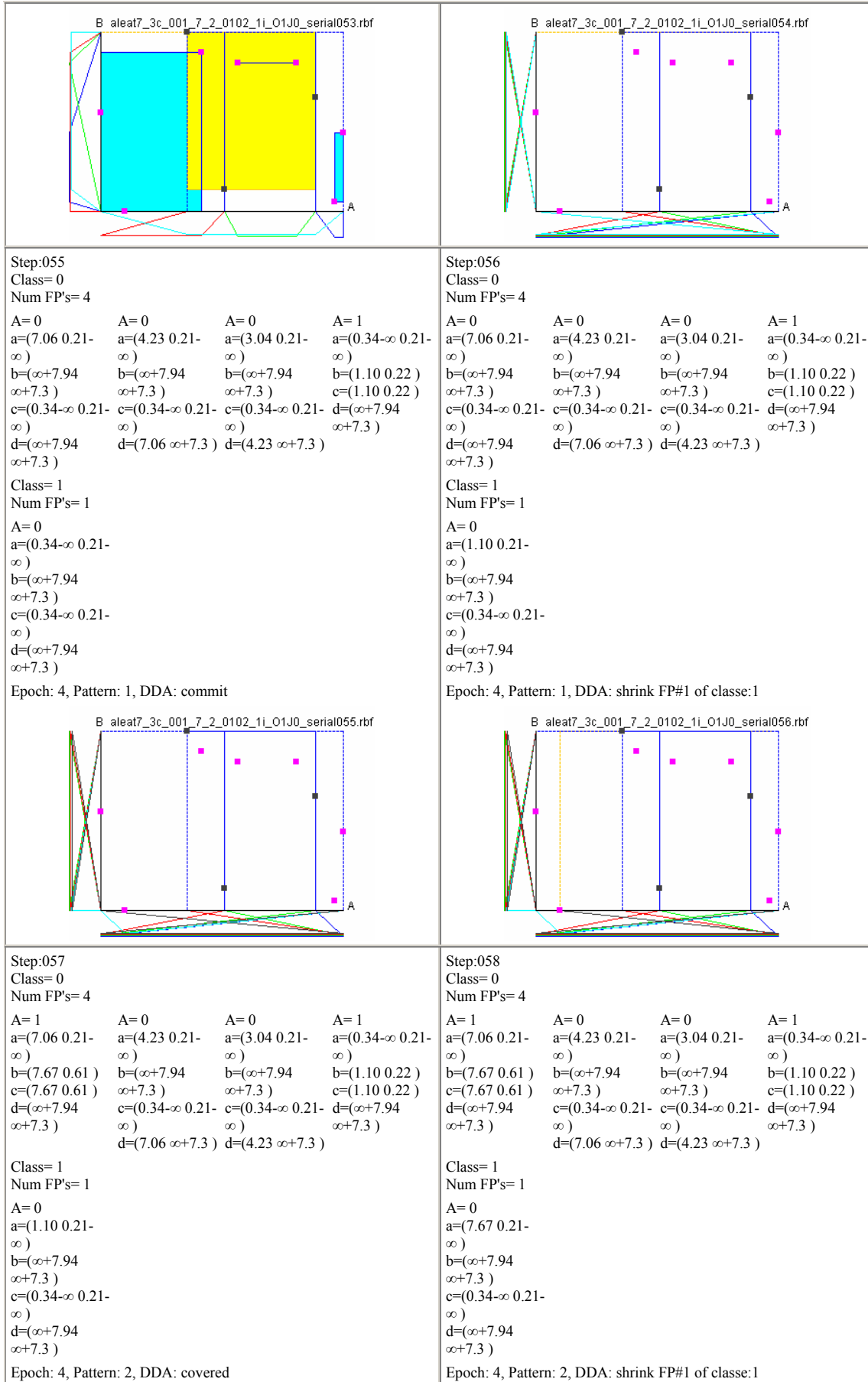
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink



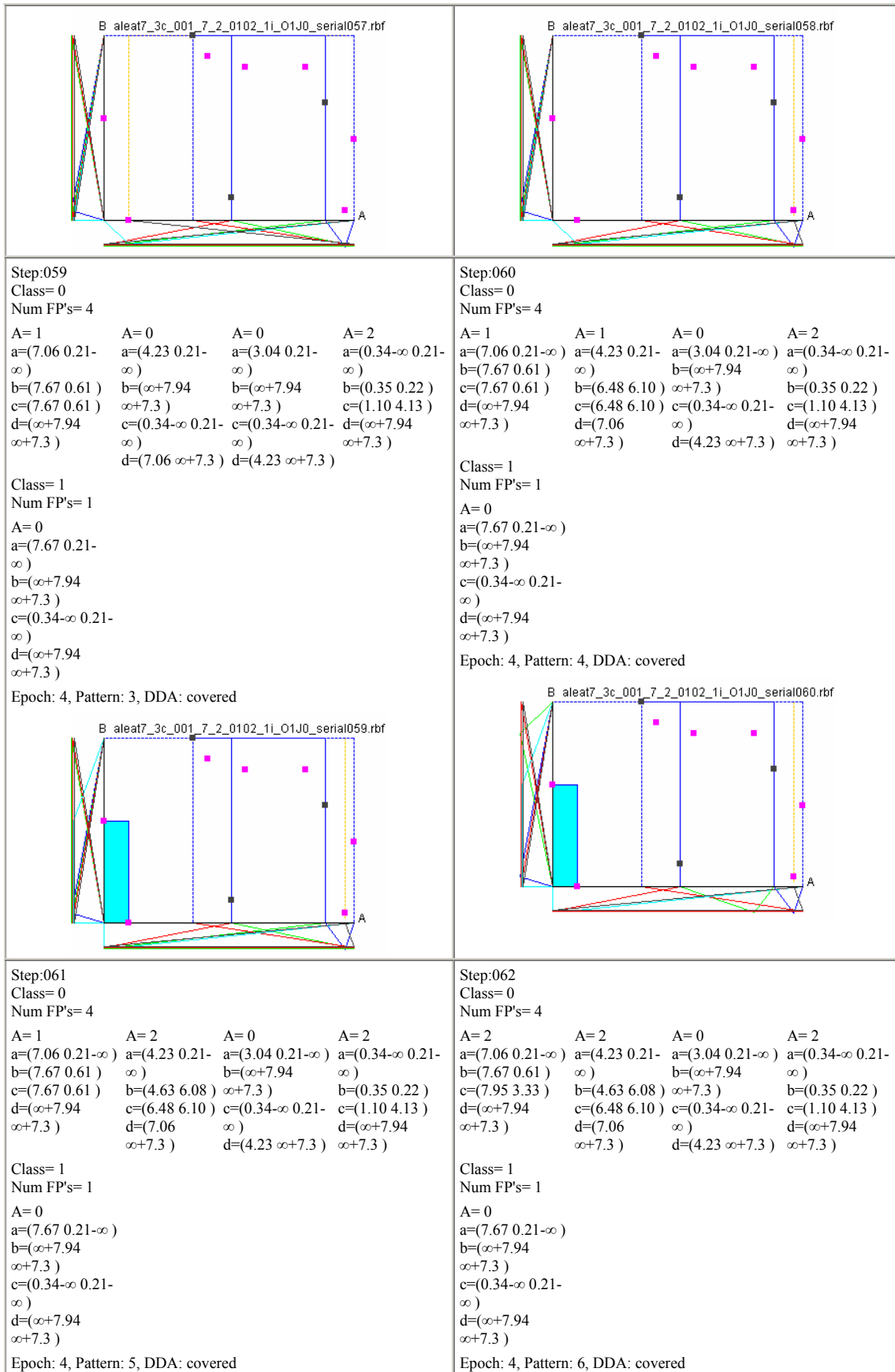
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	<p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:051 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>Step:052 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 
<p>Step:053 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p>	<p>Step:054 Class=0 Num FP's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>

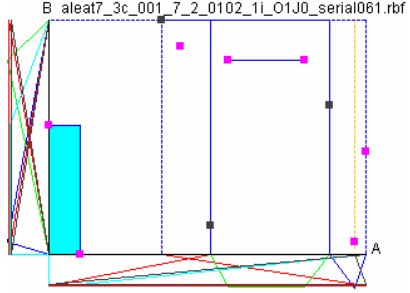
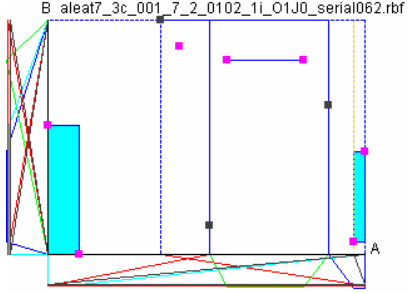
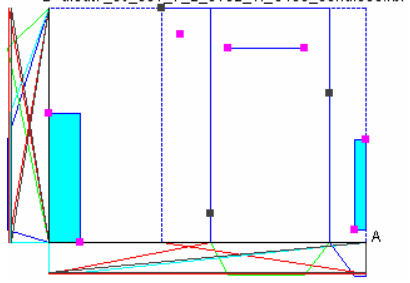
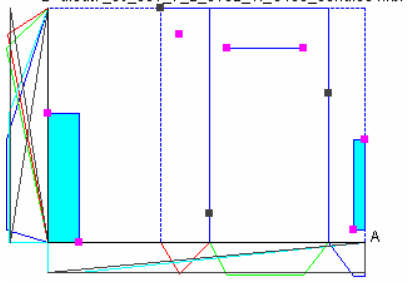
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink



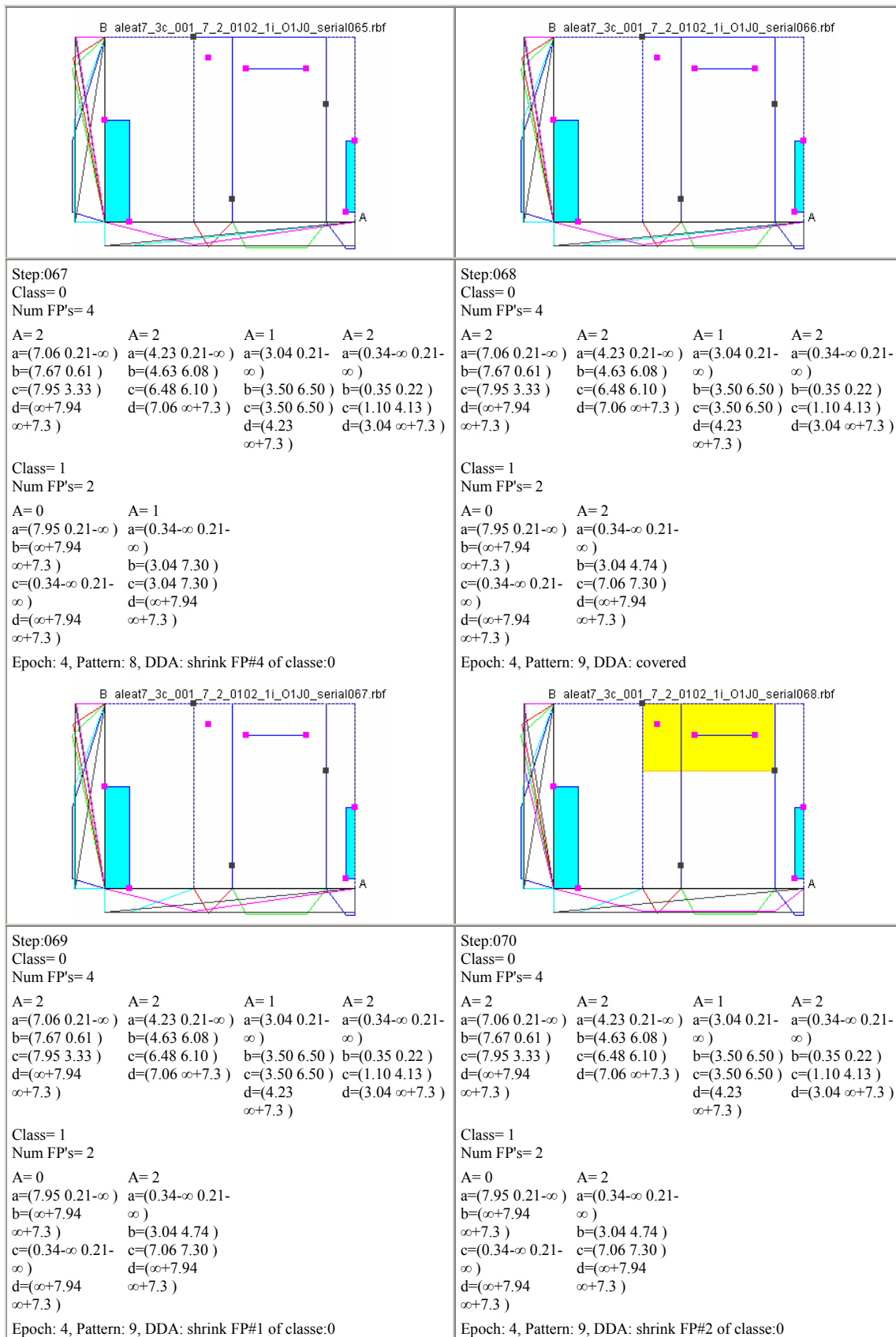
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



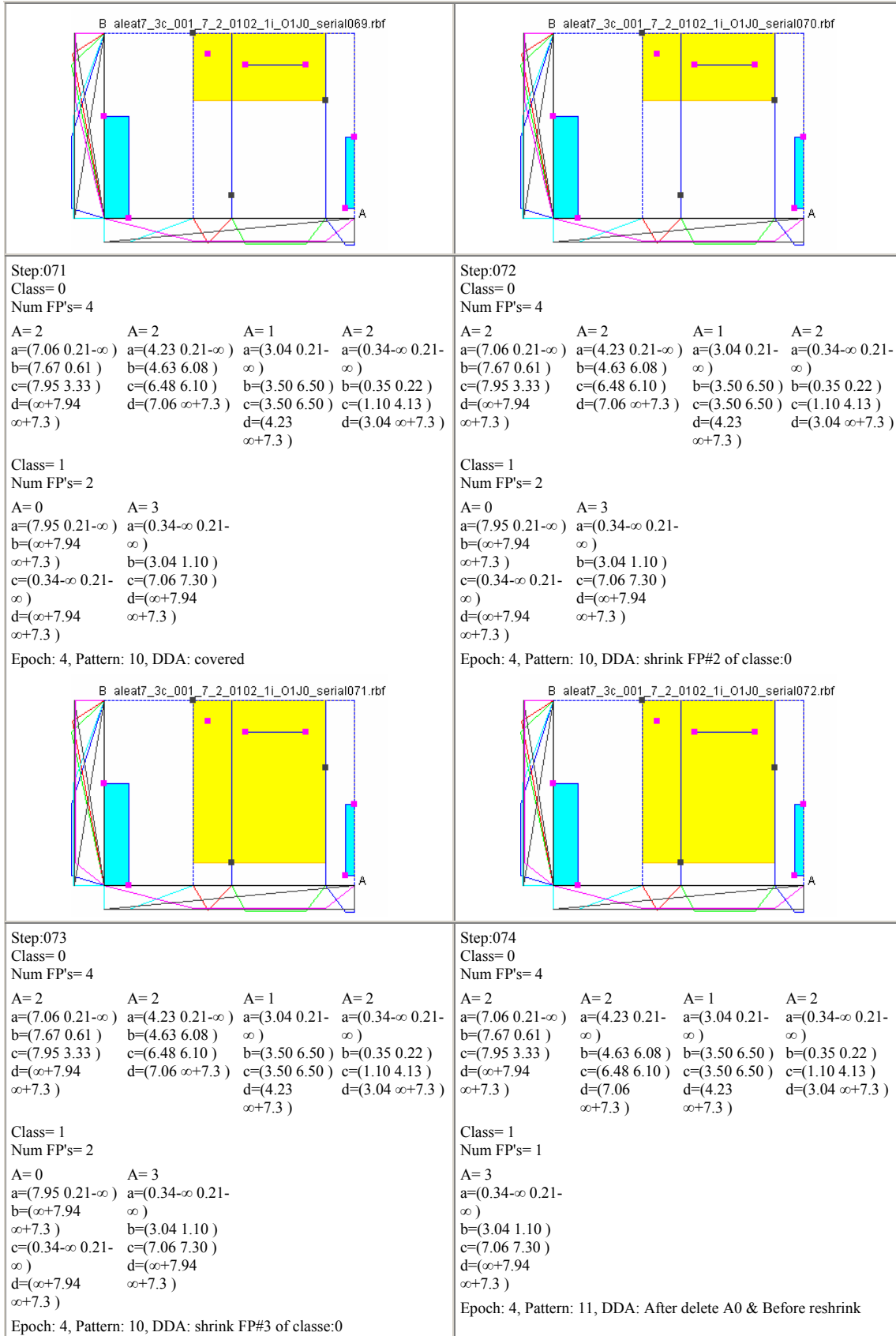
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

																																																																													
<p>Step:063 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(7.06)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=1</p> <p>A=0</p> <p>a=(7.95 0.21-∞)</p> <p>b=(∞+7.94)</p> <p>∞+7.3)</p> <p>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>d=(∞+7.94)</p> <p>∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	A=2	A=2	A=0	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(∞ +7.94)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(1.10 4.13)	d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(∞ +7.94)	d=(∞ +7.94)		∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	<p>Step:064 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(7.06)</td> <td>d=(4.23)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=1</p> <p>A=0</p> <p>a=(7.95 0.21-∞)</p> <p>b=(∞+7.94)</p> <p>∞+7.3)</p> <p>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>d=(∞+7.94)</p> <p>∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(4.23)	d=(∞ +7.94)		∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)																												
A=2	A=2	A=0	A=2																																																																										
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																										
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(∞ +7.94)	b=(0.35 0.22)																																																																										
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(1.10 4.13)																																																																										
d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(∞ +7.94)	d=(∞ +7.94)																																																																										
	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																										
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																										
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																										
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																										
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																										
d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(4.23)	d=(∞ +7.94)																																																																										
	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																										
																																																																													
<p>Step:065 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(7.06)</td> <td>d=(4.23)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: commit</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(4.23)	d=(∞ +7.94)		∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	A=0	A=1	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94)	b=(∞ +7.94)	∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞ +7.94)	d=(∞ +7.94)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	<p>Step:066 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(7.06)</td> <td>d=(4.23)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94)</td> <td>b=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94)</td> <td>d=(∞+7.94)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(4.23)	d=(∞ +7.94)		∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)	A=0	A=1	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94)	b=(∞ +7.94)	∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞ +7.94)	d=(∞ +7.94)	∞ +7.3)	∞ +7.3)
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																										
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																										
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																										
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																										
d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(4.23)	d=(∞ +7.94)																																																																										
	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																										
A=0	A=1																																																																												
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
b=(∞ +7.94)	b=(∞ +7.94)																																																																												
∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)																																																																												
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)																																																																												
d=(∞ +7.94)	d=(∞ +7.94)																																																																												
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																												
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																										
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																										
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																										
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																										
d=(∞ +7.94)	d=(7.06)	d=(4.23)	d=(∞ +7.94)																																																																										
	∞ +7.3)	∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																										
A=0	A=1																																																																												
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																												
b=(∞ +7.94)	b=(∞ +7.94)																																																																												
∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)																																																																												
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)																																																																												
d=(∞ +7.94)	d=(∞ +7.94)																																																																												
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																												

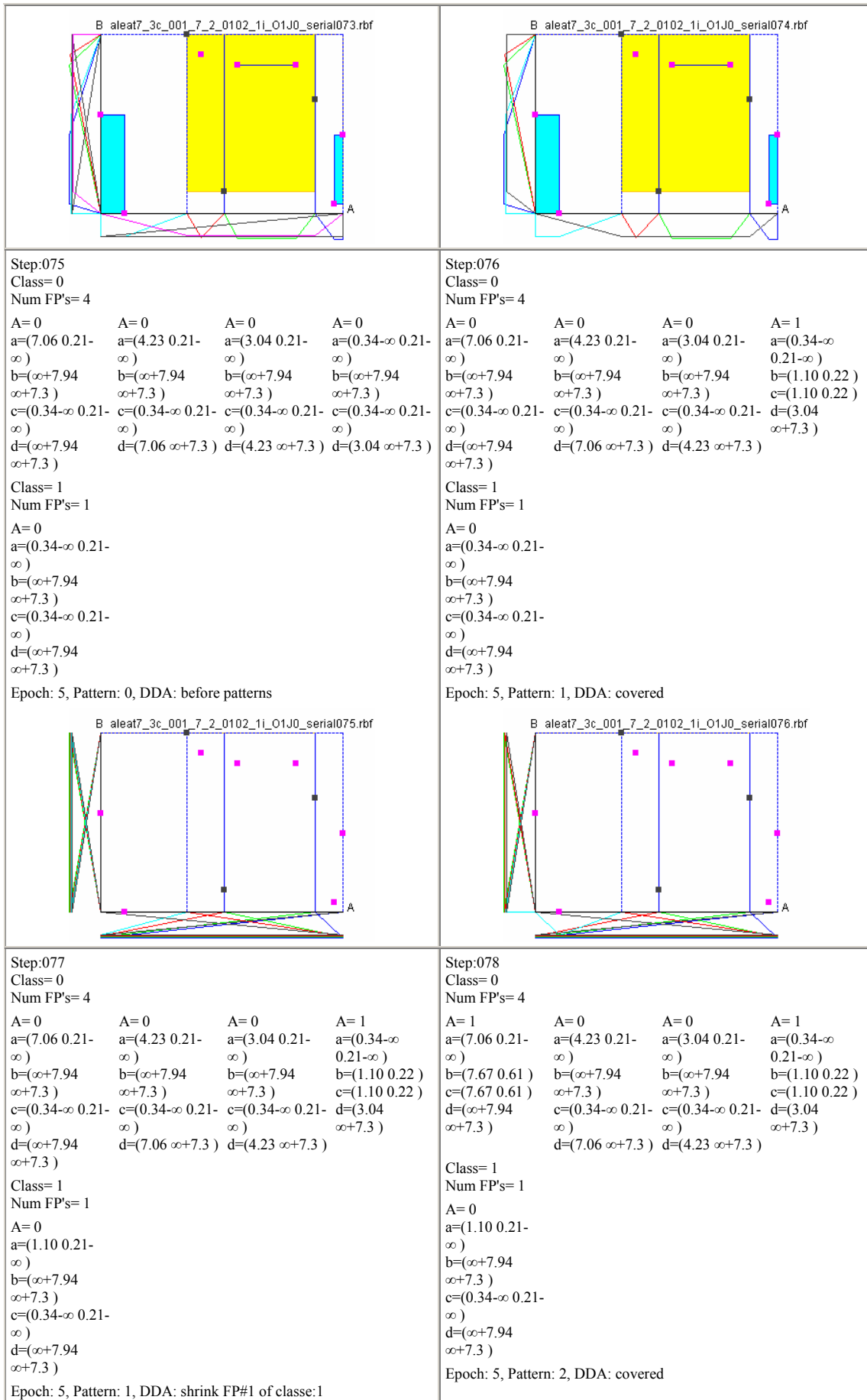
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



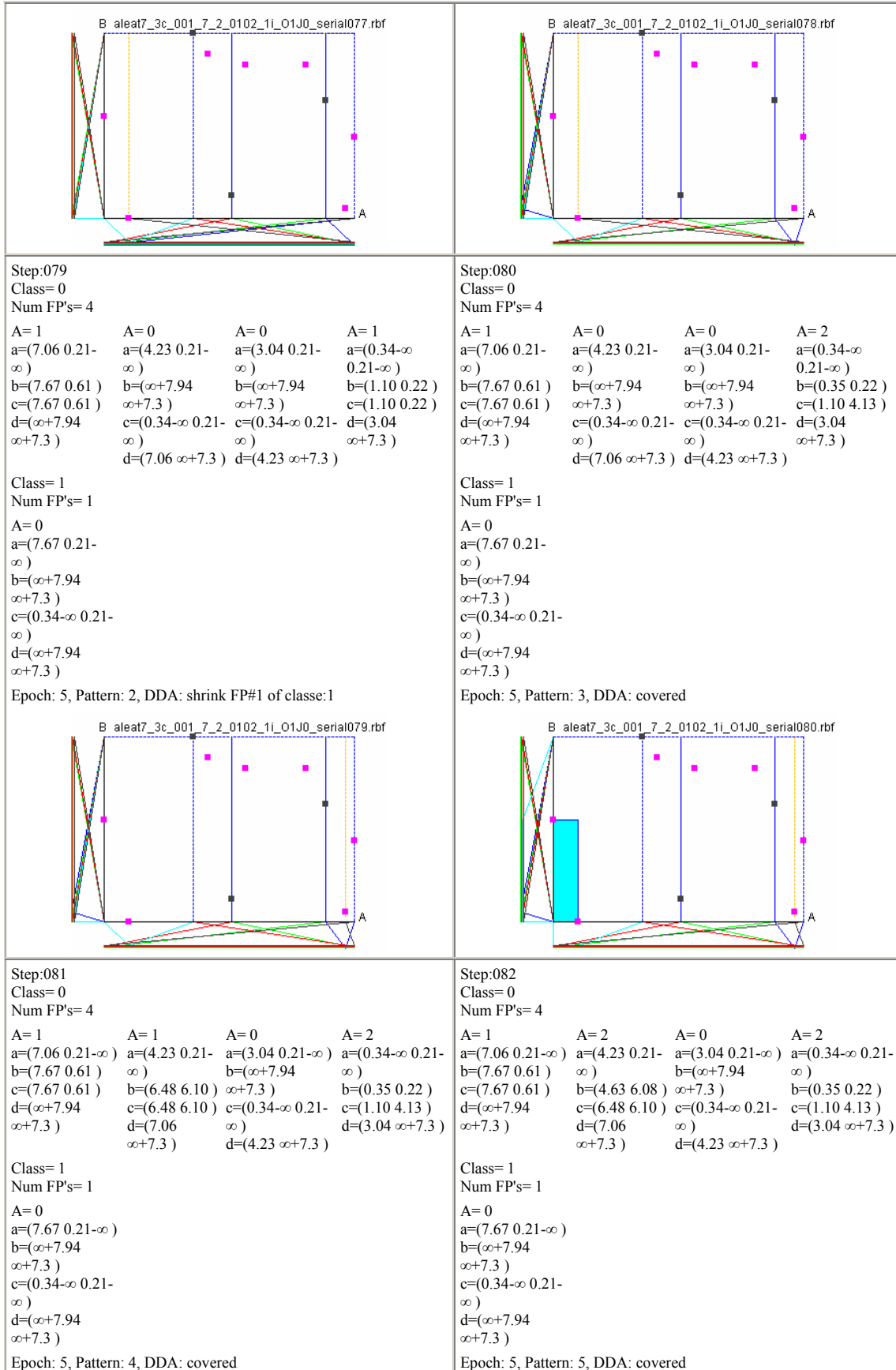
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink



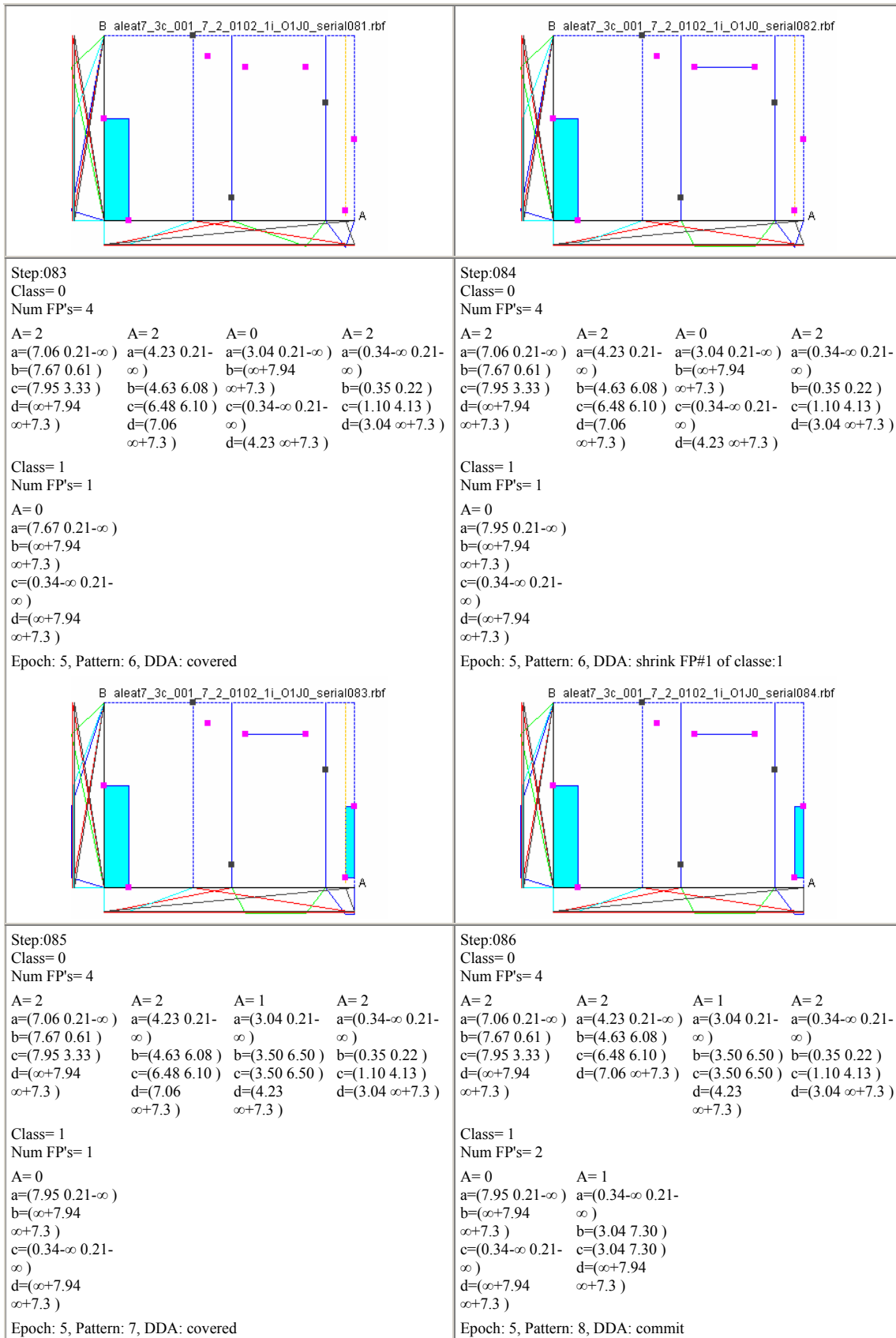
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



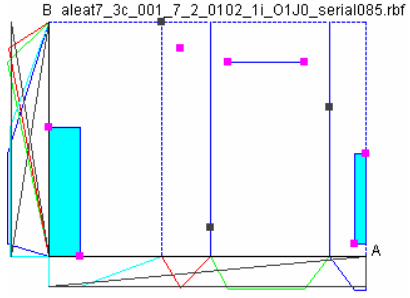
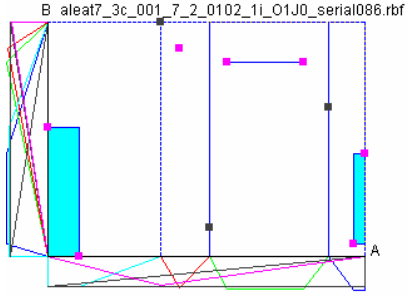
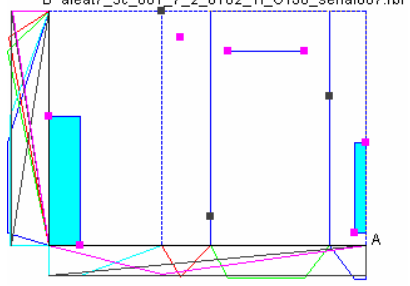
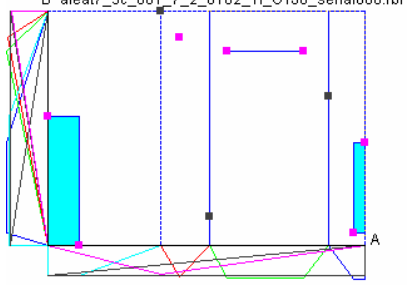
Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink



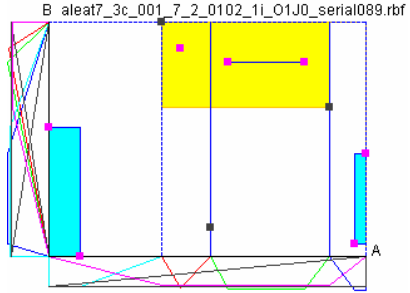
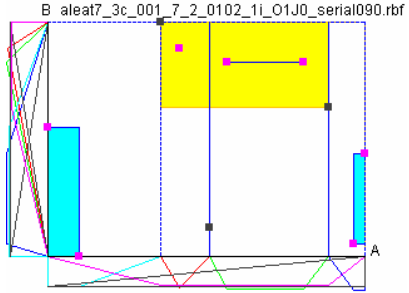
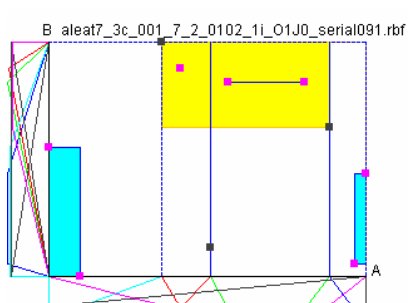
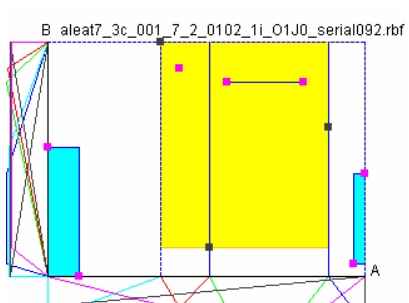
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

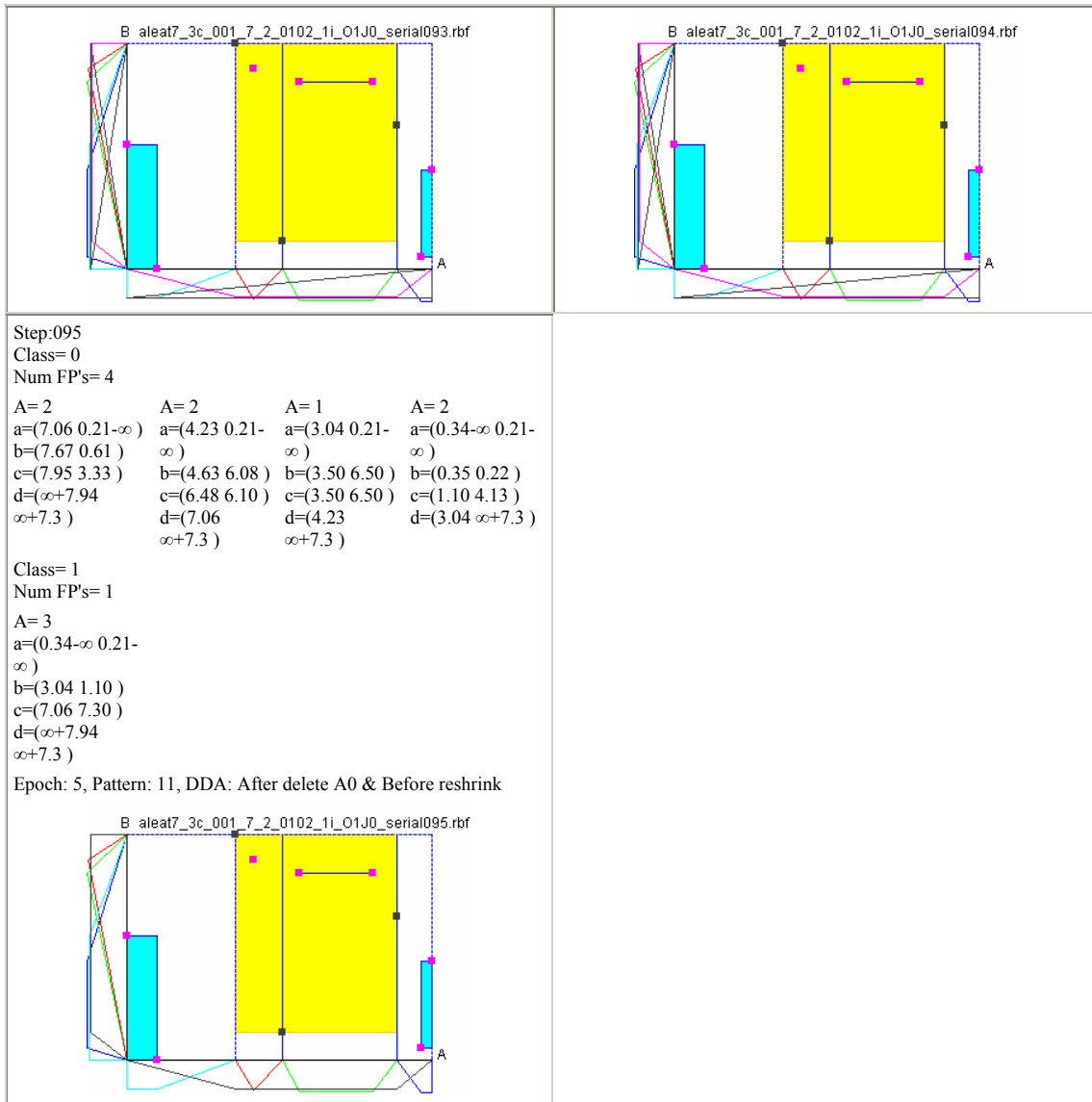


Caso 4: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

																																																																																					
<p>Step:087 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of class:0</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)			∞ +7.3)		A=0	A=1	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	∞)	∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)	<p>Step:088 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of class:0</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)			∞ +7.3)		A=0	A=1	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	∞)	∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																																																		
		∞ +7.3)																																																																																			
A=0	A=1																																																																																				
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																				
b=(∞ +7.94	∞)																																																																																				
∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)																																																																																				
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)																																																																																				
d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94																																																																																				
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																				
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																																																		
		∞ +7.3)																																																																																			
A=0	A=1																																																																																				
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																				
b=(∞ +7.94	∞)																																																																																				
∞ +7.3)	b=(3.04 7.30)																																																																																				
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(3.04 7.30)																																																																																				
d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94																																																																																				
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																				
																																																																																					
<p>Step:089 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: covered</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)			∞ +7.3)		A=0	A=2	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	∞)	∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)	<p>Step:090 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of class:0</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)			∞ +7.3)		A=0	A=2	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94	∞)	∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94	∞ +7.3)	∞ +7.3)
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																																																		
		∞ +7.3)																																																																																			
A=0	A=2																																																																																				
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																				
b=(∞ +7.94	∞)																																																																																				
∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)																																																																																				
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)																																																																																				
d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94																																																																																				
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																				
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞	∞																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(7.06 ∞ +7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞ +7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞ +7.3)																																																																																		
		∞ +7.3)																																																																																			
A=0	A=2																																																																																				
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																				
b=(∞ +7.94	∞)																																																																																				
∞ +7.3)	b=(3.04 4.74)																																																																																				
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(7.06 7.30)																																																																																				
d=(∞ +7.94	d=(∞ +7.94																																																																																				
∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																				

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

																																																																																					
<p>Step:091 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞)</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)			∞+7.3)		A=0	A=2	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+7.94	∞)	∞+7.3)	b=(3.04 4.74)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞+7.94	d=(∞+7.94	∞+7.3)	∞+7.3)	<p>Step:092 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞)</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: covered</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)			∞+7.3)		A=0	A=3	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+7.94	∞)	∞+7.3)	b=(3.04 1.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞+7.94	d=(∞+7.94	∞+7.3)	∞+7.3)
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)																																																																																		
		∞+7.3)																																																																																			
A=0	A=2																																																																																				
a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																				
b=(∞+7.94	∞)																																																																																				
∞+7.3)	b=(3.04 4.74)																																																																																				
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)																																																																																				
d=(∞+7.94	d=(∞+7.94																																																																																				
∞+7.3)	∞+7.3)																																																																																				
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)																																																																																		
		∞+7.3)																																																																																			
A=0	A=3																																																																																				
a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																				
b=(∞+7.94	∞)																																																																																				
∞+7.3)	b=(3.04 1.10)																																																																																				
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)																																																																																				
d=(∞+7.94	d=(∞+7.94																																																																																				
∞+7.3)	∞+7.3)																																																																																				
																																																																																					
<p>Step:093 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞)</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)			∞+7.3)		A=0	A=3	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+7.94	∞)	∞+7.3)	b=(3.04 1.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞+7.94	d=(∞+7.94	∞+7.3)	∞+7.3)	<p>Step:094 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>∞)</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>d=(4.23</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94</td> <td>∞)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(7.06 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(∞+7.94</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p>	A=2	A=2	A=1	A=2	a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)			∞+7.3)		A=0	A=3	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+7.94	∞)	∞+7.3)	b=(3.04 1.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)	d=(∞+7.94	d=(∞+7.94	∞+7.3)	∞+7.3)
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)																																																																																		
		∞+7.3)																																																																																			
A=0	A=3																																																																																				
a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																				
b=(∞+7.94	∞)																																																																																				
∞+7.3)	b=(3.04 1.10)																																																																																				
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)																																																																																				
d=(∞+7.94	d=(∞+7.94																																																																																				
∞+7.3)	∞+7.3)																																																																																				
A=2	A=2	A=1	A=2																																																																																		
a=(7.06 0.21-∞)	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	∞)	∞)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																																																		
d=(∞+7.94	d=(7.06 ∞+7.3)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																																																		
∞+7.3)		d=(4.23	d=(3.04 ∞+7.3)																																																																																		
		∞+7.3)																																																																																			
A=0	A=3																																																																																				
a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																																																				
b=(∞+7.94	∞)																																																																																				
∞+7.3)	b=(3.04 1.10)																																																																																				
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(7.06 7.30)																																																																																				
d=(∞+7.94	d=(∞+7.94																																																																																				
∞+7.3)	∞+7.3)																																																																																				



I.5.7. Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink

Inf O0 J1	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 6.48 6.1 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 1.1 0.22 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 3.04 7.3 1.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit
5- 4.23 1.1 1.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of clase:0
6- 7.95 3.33 0.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of clase:0
8- 7.06 4.74 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
9- 0.35 4.13 0.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of clase:1
10- 4.63 6.08 0.0	010: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: commit
	011: (2,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	012: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
	013: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of clase:0

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

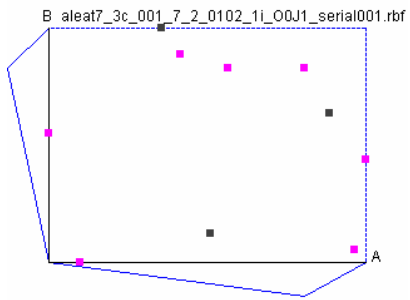
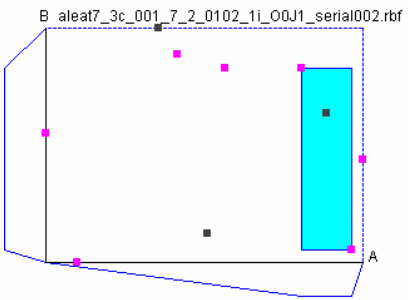
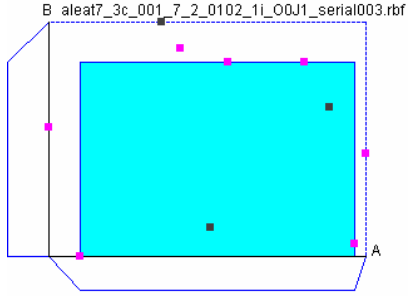
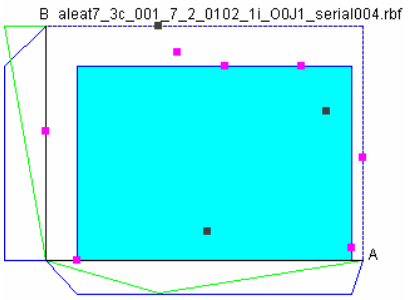
No clasificados: -Clase 0: 0 -Clase 1: 0	014: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0 015: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered 016: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1 017: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1 018: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered 019: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:1 020: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink 021: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshink pattern: 0, against classe:1, FP:1 022: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshink pattern: 1, against classe:1, FP:1 023: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: reshink pattern: 2, against classe:1, FP:0 024: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshink pattern: 3, against classe:0, FP:1 025: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: reshink pattern: 6, against classe:1, FP:0 026: (2,2) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: reshink pattern: 7, against classe:0, FP:0 027: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns 028: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit 029: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1 030: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered 031: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1 032: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered 033: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1 034: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered 035: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0 036: (3,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#3 of classe:0 037: (3,3) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: commit 038: (3,3) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0 039: (3,3) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered 040: (3,3) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#3 of classe:1 041: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: commit 042: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1 043: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:1 044: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered 045: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0 046: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0 047: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0 048: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered 049: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered 050: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:1 051: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink 052: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshink pattern: 0, against classe:1, FP:1 053: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshink pattern: 1, against classe:1, FP:1 054: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: reshink pattern: 2, against classe:1, FP:0 055: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshink pattern: 3, against classe:0, FP:1 056: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshink pattern: 3, against classe:0, FP:3 057: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshink pattern: 4, against classe:0, FP:2 058: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshink pattern: 4, against classe:0, FP:3 059: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshink pattern: 6, against classe:1, FP:0 060: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshink pattern: 6, against classe:1, FP:2 061: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshink pattern: 7, against classe:0, FP:0 062: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshink pattern: 7, against classe:0, FP:2 063: (4,3) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshink pattern: 9, against classe:1, FP:2 064: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns 065: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered 066: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1 067: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered 068: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1 069: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered 070: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1 071: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered 072: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0 073: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink FP#4 of classe:0
--	--

Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink

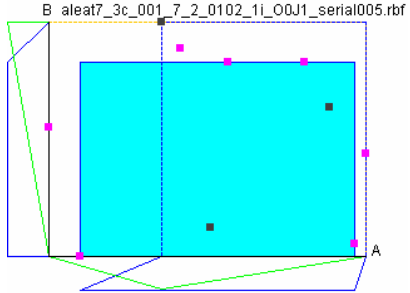
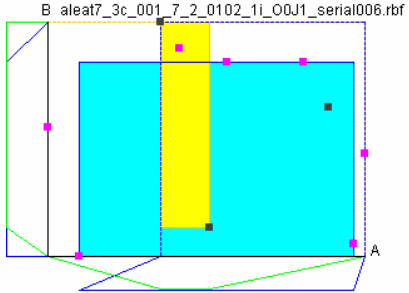
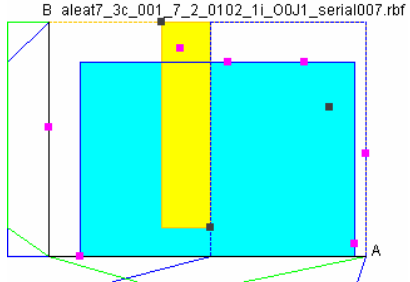
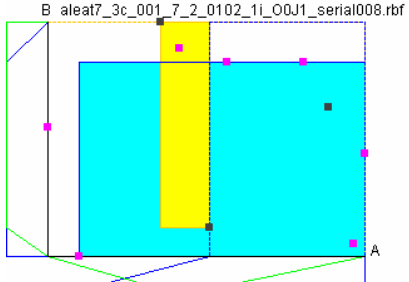
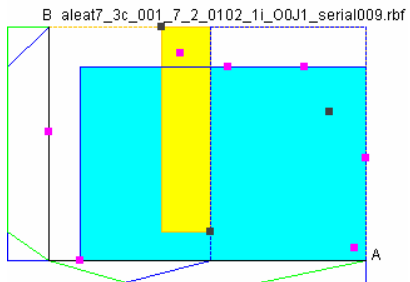
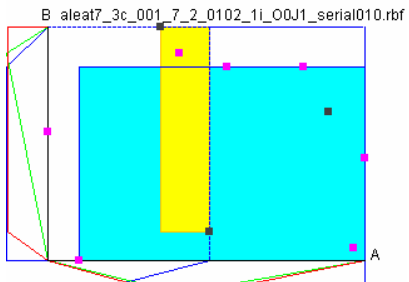
074: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
075: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:0
076: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#4 of classe:0
077: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
078: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
079: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
080: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:1
081: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
082: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
083: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
084: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
085: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
086: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:1
087: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
088: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:1
089: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1
090: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0
091: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1
092: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:3
093: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:2
094: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:3
095: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0
096: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:2
097: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0
098: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2
099: (4,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:1, FP:2

<p>Step:00-1 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>A= 1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 2 a=(7.06 0.21- ∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 2 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(6.48 0.21- ∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞ +7.3)	<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>
A= 2 a=(7.06 0.21- ∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 2 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞ +7.3)					
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(6.48 0.21- ∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞ +7.3)						
<p>Step:001 Class= 0 Num FP's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:002 Class= 0 Num FP's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(6.48 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)					
A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(6.48 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								

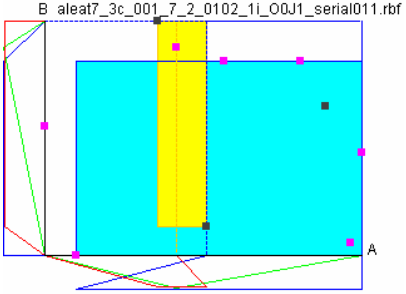
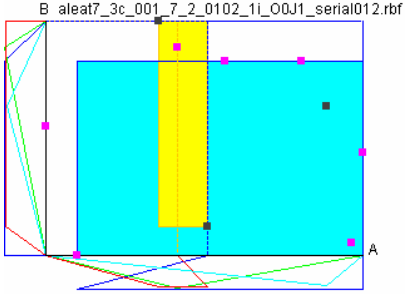
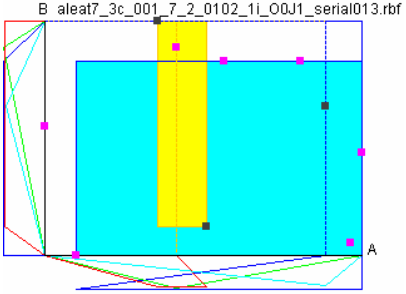
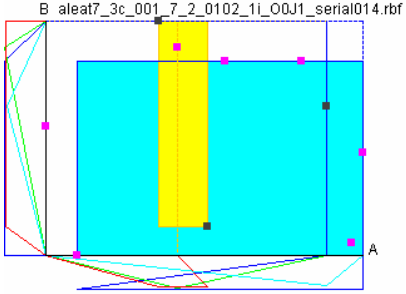
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:003 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>Step:004 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit</p> 
<p>Step:005 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:006 Class= 0 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p>

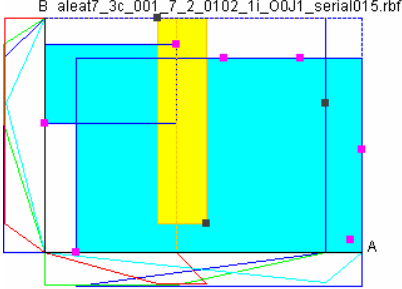
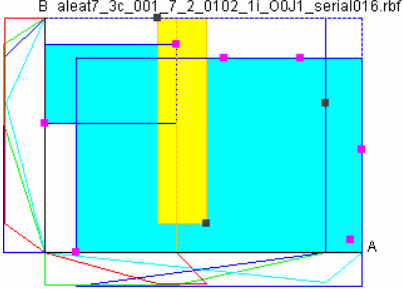
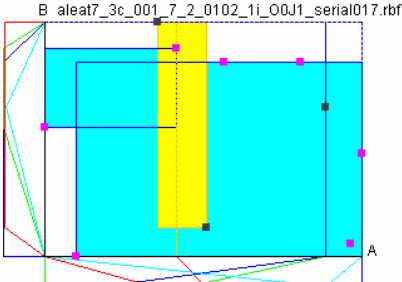
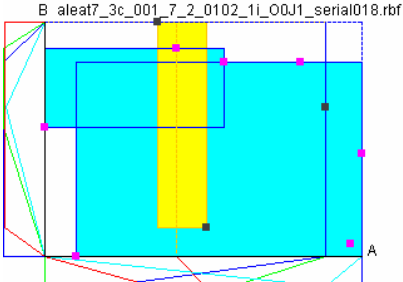
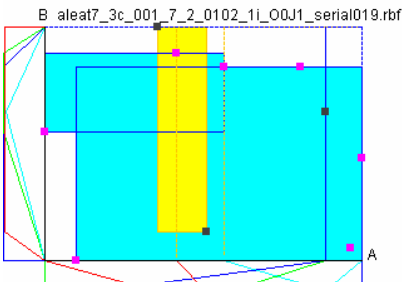
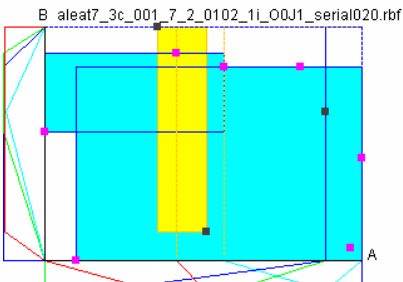
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink

	
<p>Step:007 Class=0 Num FP's=1 A=3 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:008 Class=0 Num FP's=1 A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:009 Class=0 Num FP's=1 A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:010 Class=0 Num FP's=2 A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's=1 A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(7.95 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: commit</p> 
<p>Step:011 Class=0 Num FP's=2</p>	<p>Step:012 Class=0 Num FP's=2</p>

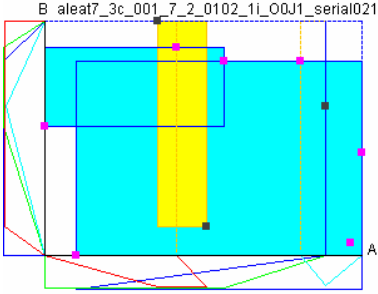
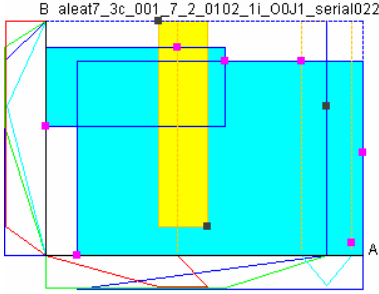
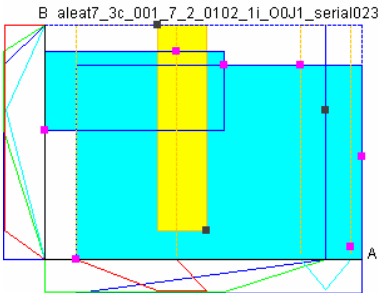
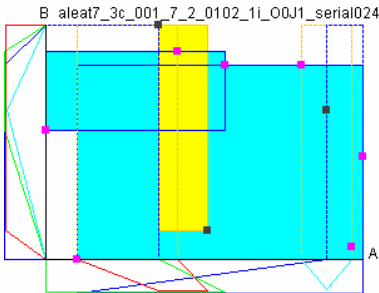
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:013 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:014 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:015 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(3.50 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p>	<p>Step:016 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(0.35 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(3.50 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>

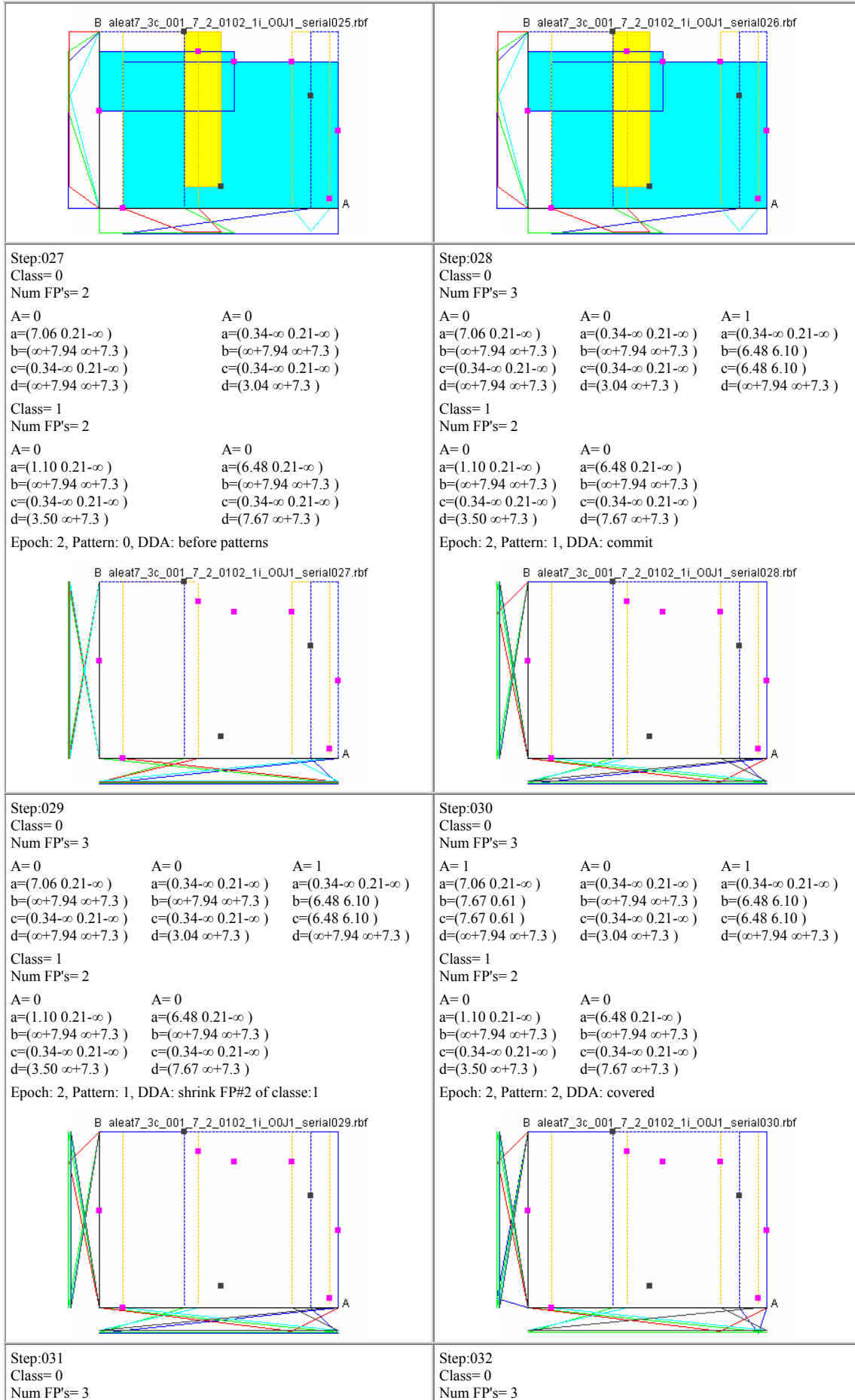
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink

 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J1_serial015.rbf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J1_serial016.rbf</p>																																								
<p>Step:017 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(0.35 4.13)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.21-∞)</td> <td>a=(0.35 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 1.10)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J1_serial017.rbf</p>	A= 4	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 2	A= 1	a=(0.35 0.21- ∞)	a=(0.35 0.21- ∞)	b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)	c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:018 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(0.35 4.13)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(4.63 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.21-∞)</td> <td>a=(0.35 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 1.10)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J1_serial018.rbf</p>	A= 4	A= 3	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)	c=(7.95 6.10)	c=(4.63 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 2	A= 1	a=(0.35 0.21- ∞)	a=(0.35 0.21- ∞)	b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)	c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 4	A= 2																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)																																								
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																								
A= 2	A= 1																																								
a=(0.35 0.21- ∞)	a=(0.35 0.21- ∞)																																								
b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)																																								
c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)																																								
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 4	A= 3																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)																																								
c=(7.95 6.10)	c=(4.63 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																								
A= 2	A= 1																																								
a=(0.35 0.21- ∞)	a=(0.35 0.21- ∞)																																								
b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)																																								
c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)																																								
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
<p>Step:019 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(0.35 4.13)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(4.63 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 1.10)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J1_serial019.rbf</p>	A= 4	A= 3	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)	c=(7.95 6.10)	c=(4.63 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 2	A= 1	a=(0.35 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)	c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:020 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 3</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(0.35 4.13)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(4.63 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.35 0.21-∞)</td> <td>a=(4.63 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 1.10)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(4.23 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>  <p>B aleat7_3c_001_7_2_0102_1i_00J1_serial020.rbf</p>	A= 4	A= 3	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)	c=(7.95 6.10)	c=(4.63 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 2	A= 1	a=(0.35 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)	b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)	c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 4	A= 3																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)																																								
c=(7.95 6.10)	c=(4.63 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																								
A= 2	A= 1																																								
a=(0.35 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																								
b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)																																								
c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)																																								
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
A= 4	A= 3																																								
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																								
b=(1.10 0.22)	b=(0.35 4.13)																																								
c=(7.95 6.10)	c=(4.63 6.50)																																								
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																								
A= 2	A= 1																																								
a=(0.35 0.21- ∞)	a=(4.63 0.21- ∞)																																								
b=(3.04 1.10)	b=(7.06 4.74)																																								
c=(4.23 7.30)	c=(7.06 4.74)																																								
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																								
<p>Step:021 Class=0 Num FP's= 2</p>	<p>Step:022 Class=0 Num FP's= 2</p>																																								

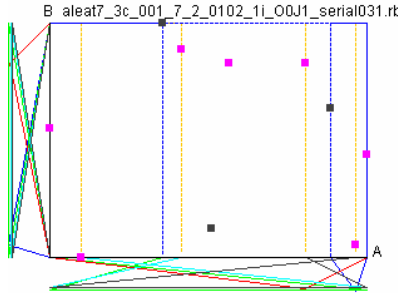
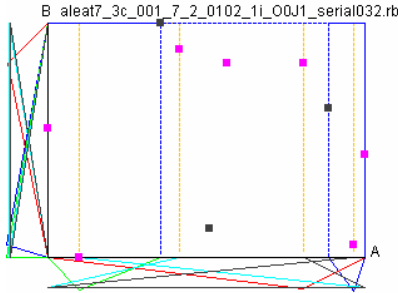
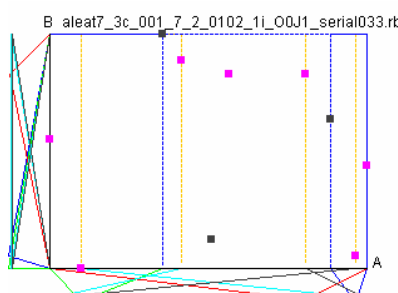
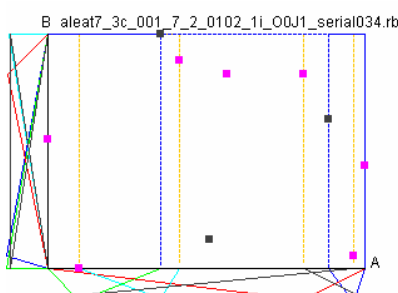
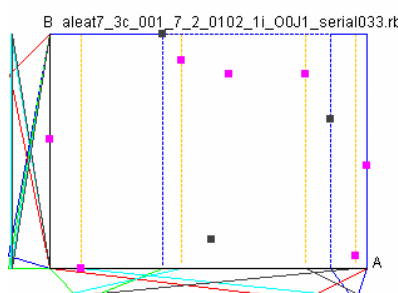
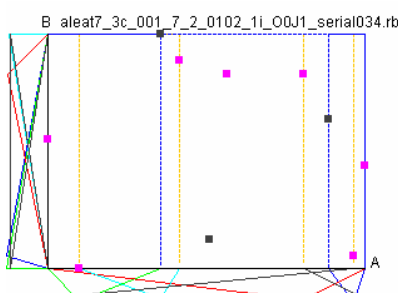
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:1</p> 	<p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(0.35 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1</p> 
<p>Step:023 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: reshrink pattern: 2, against classe:1, FP:0</p> 	<p>Step:024 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1</p> 
<p>Step:025 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0</p>	<p>Step:026 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=4 a=(7.06 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 4.13) c=(4.63 6.50) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:0</p>

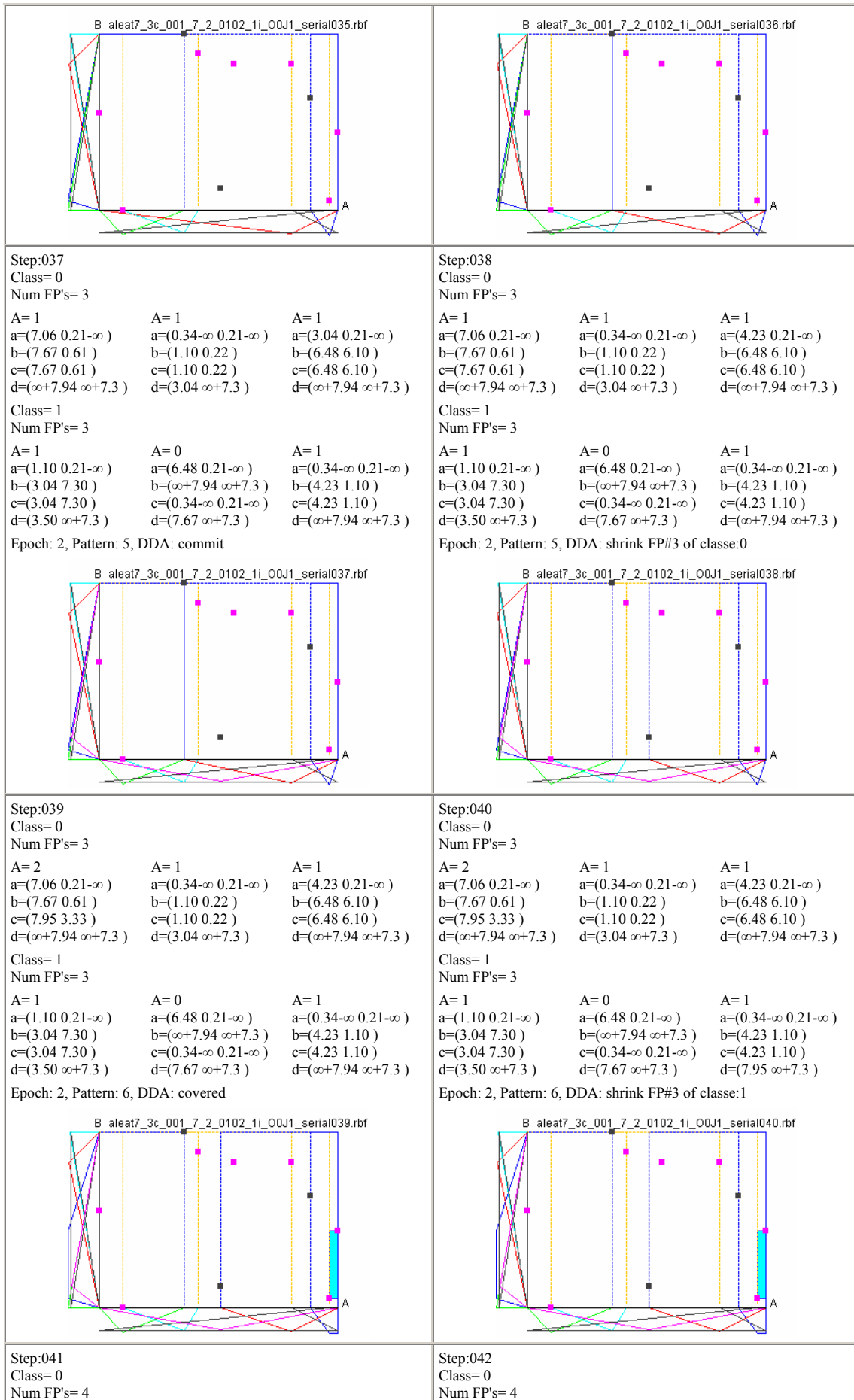
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink



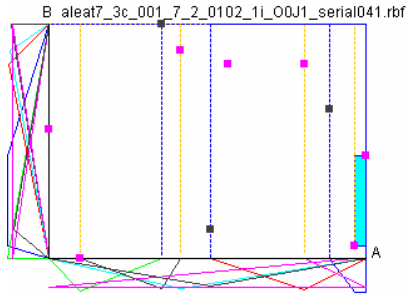
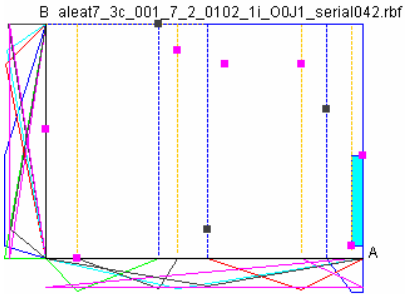
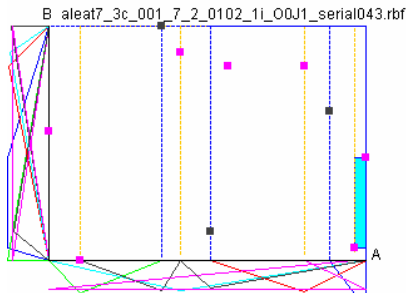
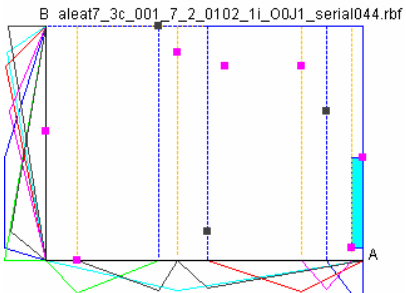
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p> 
<p>Step:033 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:034 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered</p> 
<p>Step:035 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>Step:036 Class= 0 Num FP's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 

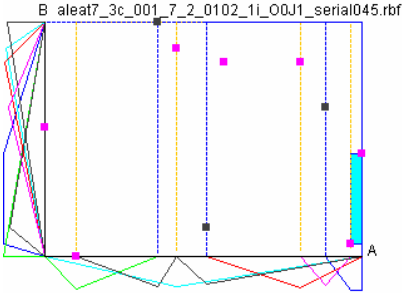
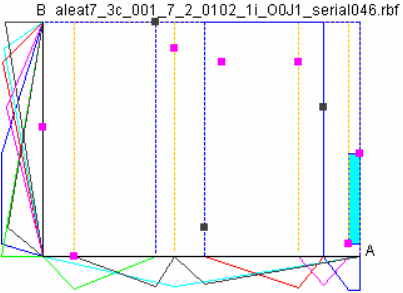
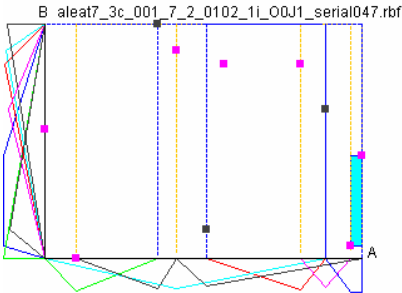
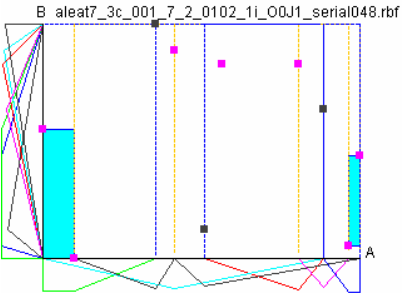
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink



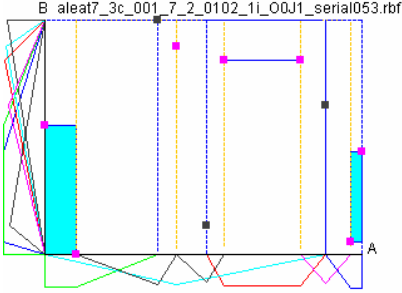
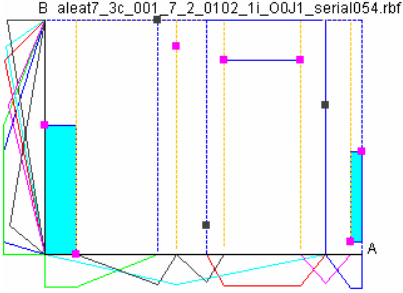
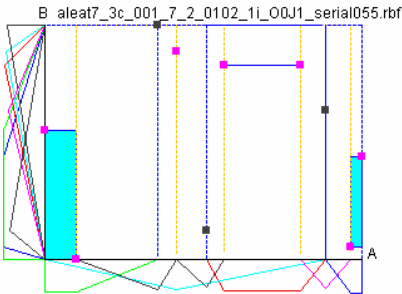
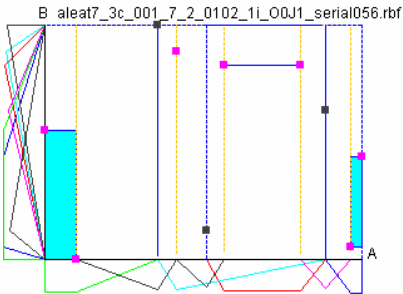
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: commit</p> 	<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of clase:1</p> 
<p>Step:043 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(6.48 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of clase:1</p> 	<p>Step:044 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(6.48 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(7.95 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered</p> 
<p>Step:045 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>Step:046 Class=0 Num FP's=4</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(6.48 6.10) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>

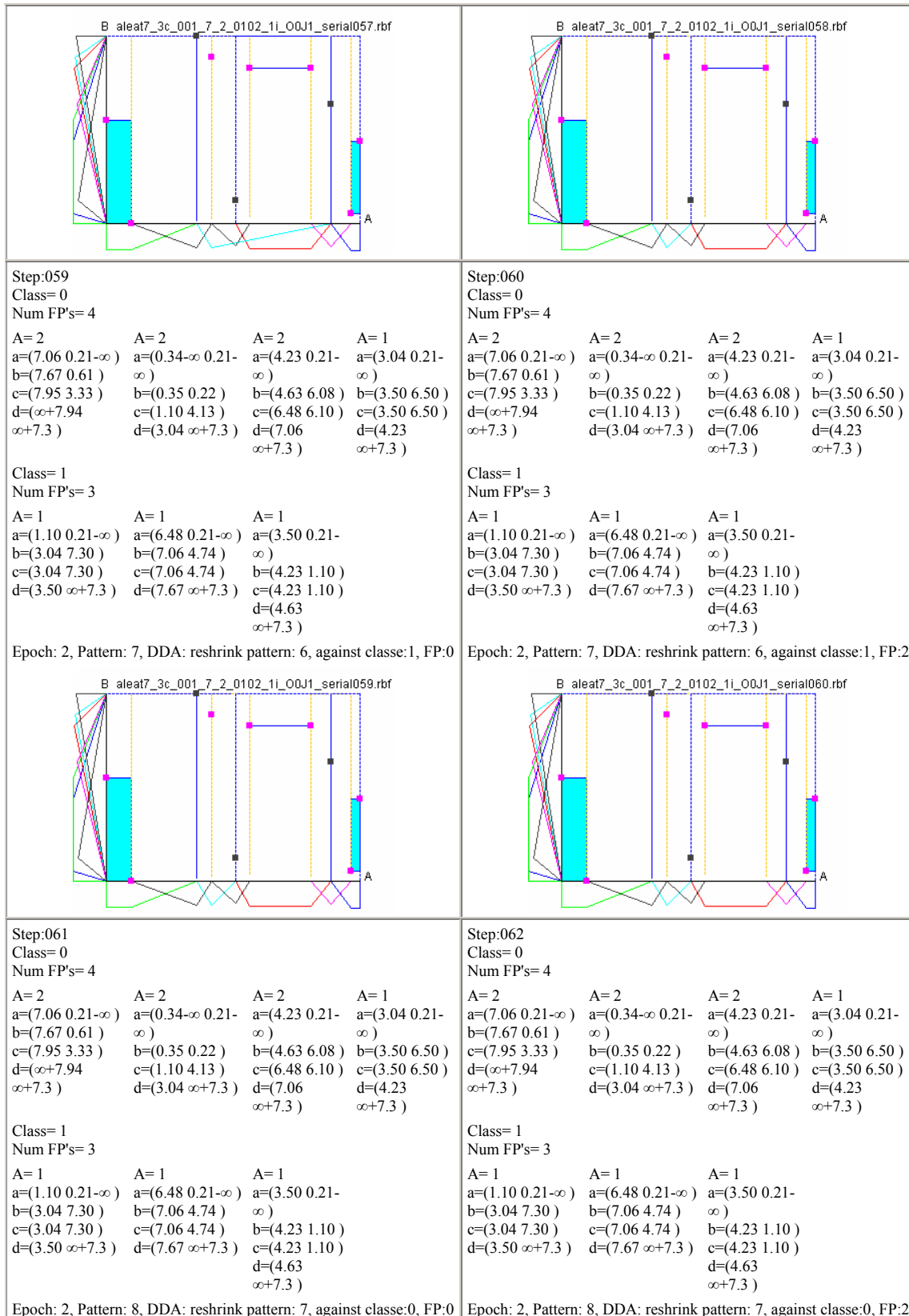
Caso 4: $\hat{\infty}$, Desordenados, Con reshrink

<p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	A= 1	A= 1	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)	<p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	A= 1	A= 1	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																								
A= 1	A= 1	A= 1																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																					
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																																					
A= 1	A= 1	A= 1																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																					
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																																					
<p>Step:047 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0</p> 	A= 2	A= 1	A= 1	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)	<p>Step:048 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.95 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p> 	A= 2	A= 2	A= 1	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(1.10 4.13)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)
A= 2	A= 1	A= 1	A= 1																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																				
b=(7.67 0.61)	b=(1.10 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																				
c=(7.95 3.33)	c=(1.10 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																				
A= 1	A= 1	A= 1																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																					
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																																					
A= 2	A= 2	A= 1	A= 1																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																				
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(6.48 6.10)	b=(3.50 6.50)																																																																				
c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(1.10 4.13)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																				
A= 1	A= 1	A= 1																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																					
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(7.95 ∞ +7.3)																																																																					
<p>Step:049 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p>	A= 2	A= 2	A= 2	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	<p>Step:050 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p>	A= 2	A= 2	A= 2	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(1.10 4.13)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																														
A= 2	A= 2	A= 2	A= 1																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																				
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																				
c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																				
A= 2	A= 2	A= 2	A= 1																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																				
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																				
c=(7.95 3.33)	b=(0.35 0.22)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(1.10 4.13)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																				

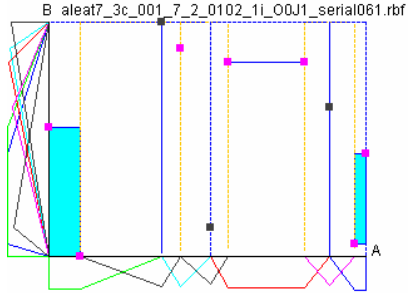
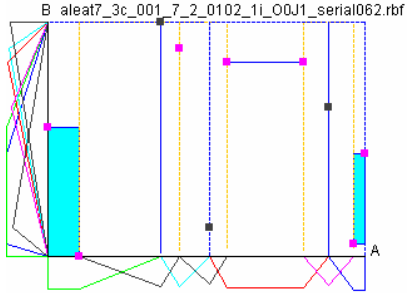
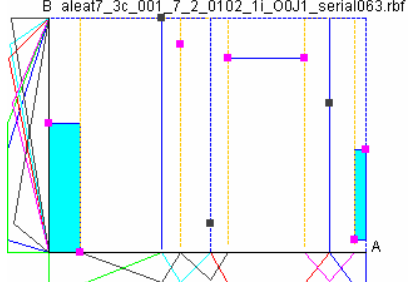
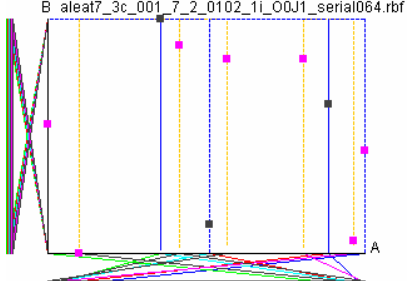
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink

																																																																																					
<p>Step:055 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:1</p>	A=2	A=2	A=2	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)	∞ +7.3)		∞ +7.3)		A=1	A=1	A=1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63			∞ +7.3)	<p>Step:056 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:0, FP:3</p>	A=2	A=2	A=2	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)	∞ +7.3)		∞ +7.3)		A=1	A=1	A=1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63			∞ +7.3)
A=2	A=2	A=2	A=1																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																																		
∞ +7.3)		∞ +7.3)																																																																																			
A=1	A=1	A=1																																																																																			
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																			
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																																			
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																																			
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63																																																																																			
		∞ +7.3)																																																																																			
A=2	A=2	A=2	A=1																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																																		
∞ +7.3)		∞ +7.3)																																																																																			
A=1	A=1	A=1																																																																																			
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																			
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																																			
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																																			
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63																																																																																			
		∞ +7.3)																																																																																			
																																																																																					
<p>Step:057 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:2</p>	A=2	A=2	A=2	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)	∞ +7.3)		∞ +7.3)		A=1	A=1	A=1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63			∞ +7.3)	<p>Step:058 Class=0 Num FP's=4</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=2</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06</td> <td>d=(4.23</td> </tr> <tr> <td>∞+7.3)</td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=1</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:0, FP:3</p>	A=2	A=2	A=2	A=1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(4.23	∞ +7.3)		∞ +7.3)	∞ +7.3)	A=1	A=1	A=1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63			∞ +7.3)
A=2	A=2	A=2	A=1																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(7.06 ∞ +7.3)																																																																																		
∞ +7.3)		∞ +7.3)																																																																																			
A=1	A=1	A=1																																																																																			
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																			
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																																			
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																																			
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63																																																																																			
		∞ +7.3)																																																																																			
A=2	A=2	A=2	A=1																																																																																		
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																																																																		
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																																		
c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																																		
d=(∞ +7.94	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06	d=(4.23																																																																																		
∞ +7.3)		∞ +7.3)	∞ +7.3)																																																																																		
A=1	A=1	A=1																																																																																			
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																																			
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																																			
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																																			
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63																																																																																			
		∞ +7.3)																																																																																			

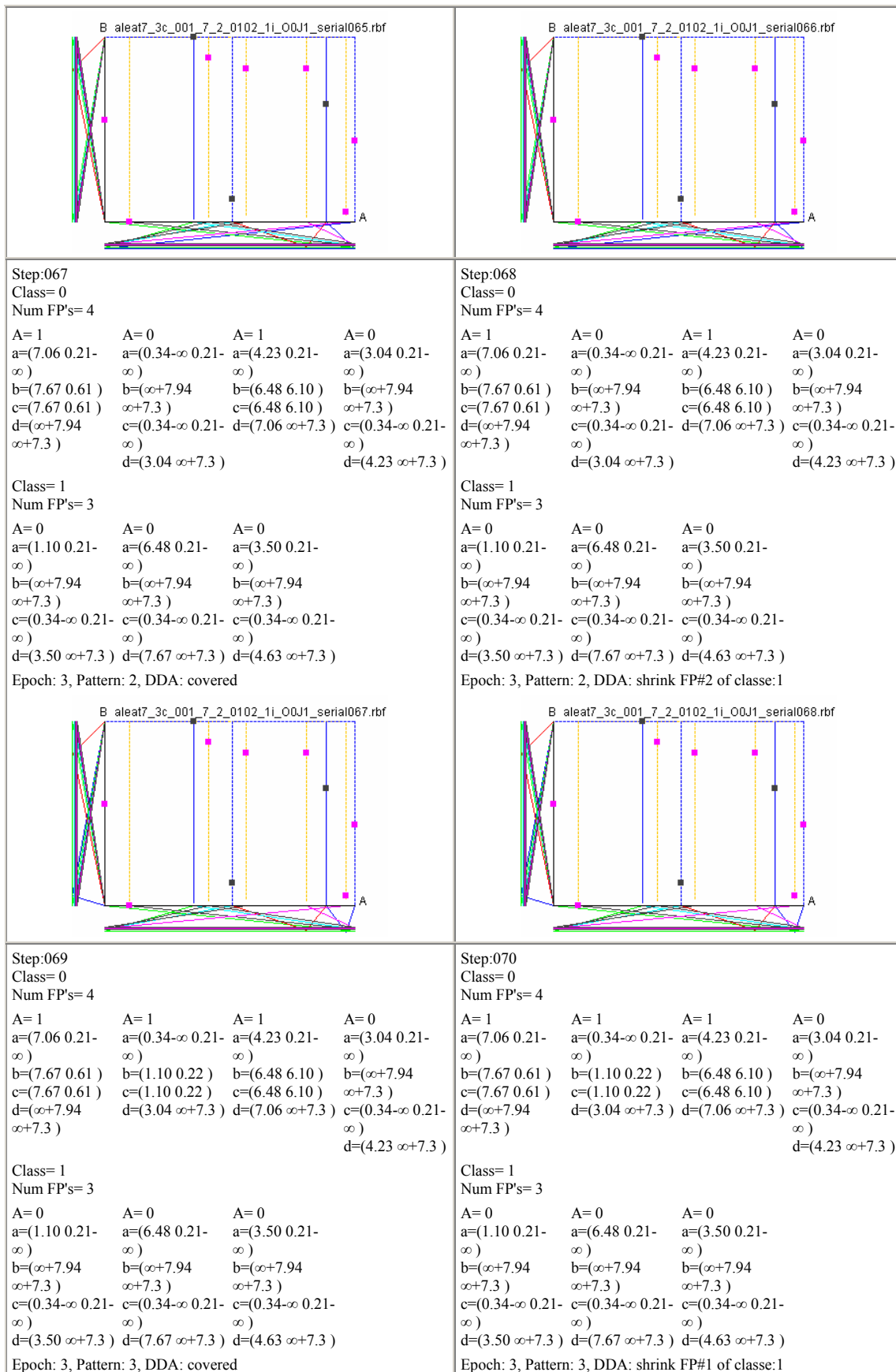
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



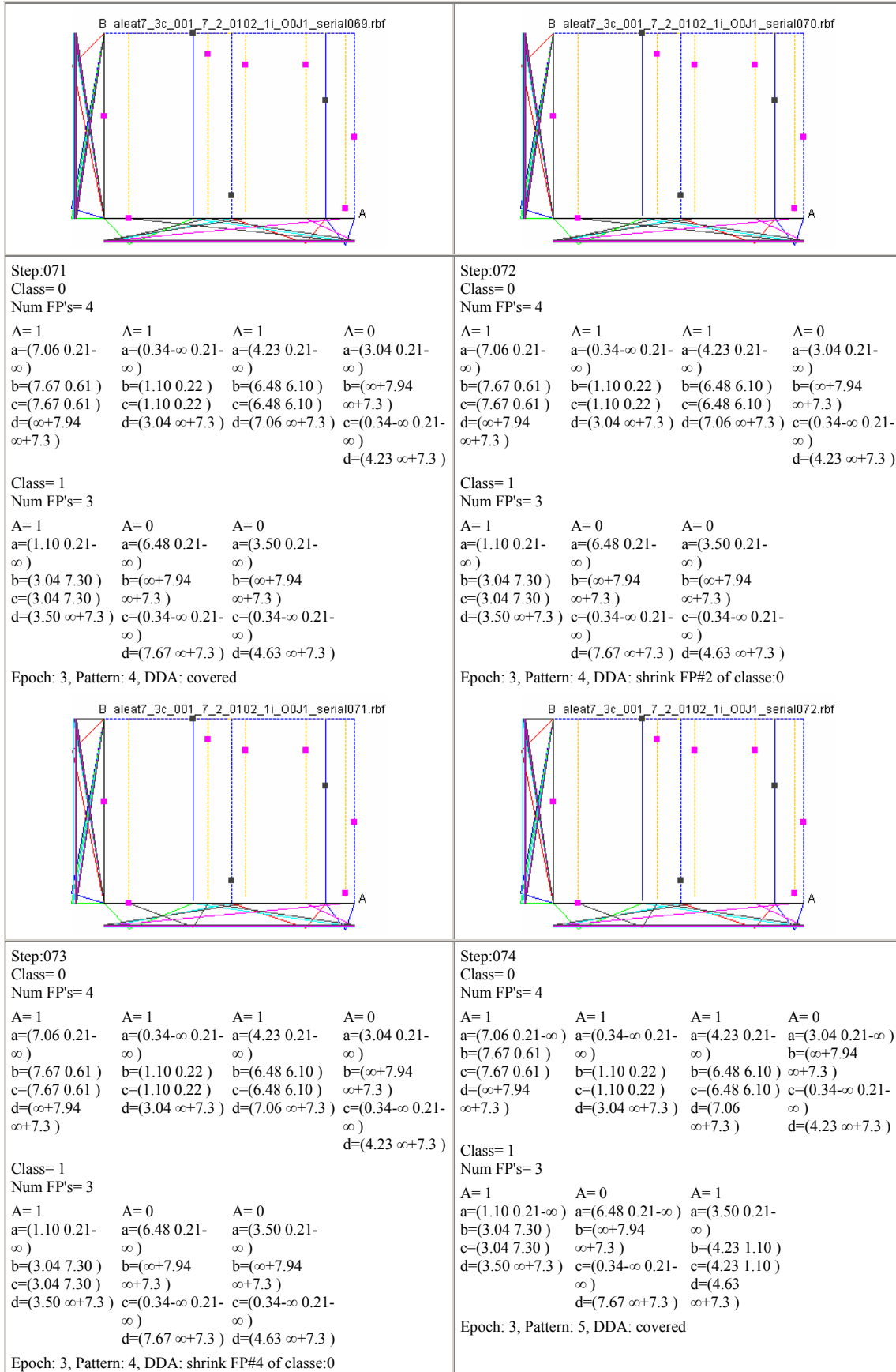
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink

																																																																							
<p>Step:063 Class=0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.23 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:1, FP:2</p> 	A= 2	A= 2	A= 2	A= 1	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)	c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)	<p>Step:064 Class=0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.23 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	A= 0	A= 0	A= 0	A= 0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)	A= 0	A= 0	A= 0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)
A= 2	A= 2	A= 2	A= 1																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																																																				
b=(7.67 0.61)	b=(0.35 0.22)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)																																																																				
c=(7.95 3.33)	c=(1.10 4.13)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)																																																																				
A= 1	A= 1	A= 1																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(3.04 7.30)	b=(7.06 4.74)	b=(4.23 1.10)																																																																					
c=(3.04 7.30)	c=(7.06 4.74)	c=(4.23 1.10)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)																																																																					
A= 0	A= 0	A= 0	A= 0																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																																																				
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																																				
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)																																																																				
A= 0	A= 0	A= 0																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																																					
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)																																																																					
<p>Step:065 Class=0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.23 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered</p>	A= 0	A= 0	A= 1	A= 0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(6.48 6.10)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)	A= 0	A= 0	A= 0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)	<p>Step:066 Class=0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(6.48 6.10)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.23 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	A= 0	A= 0	A= 1	A= 0	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(6.48 6.10)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)	A= 0	A= 0	A= 0	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)
A= 0	A= 0	A= 1	A= 0																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																																																				
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																																				
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(6.48 6.10)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)																																																																				
A= 0	A= 0	A= 0																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																																					
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)																																																																					
A= 0	A= 0	A= 1	A= 0																																																																				
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)																																																																				
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(6.48 6.10)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																																				
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(6.48 6.10)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)																																																																				
A= 0	A= 0	A= 0																																																																					
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)																																																																					
b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	b=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																																																					
c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	c=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																																																					
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)																																																																					

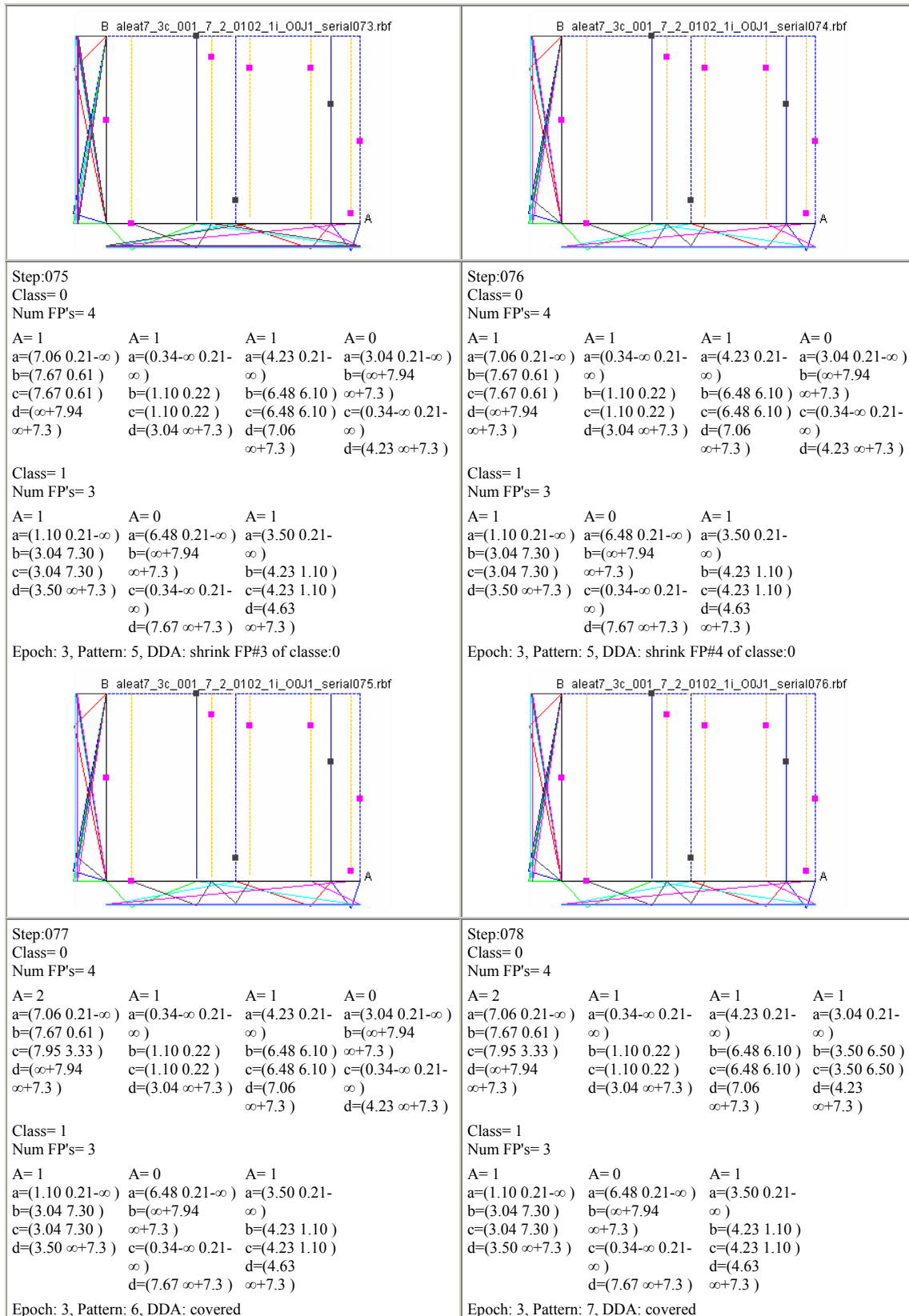
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



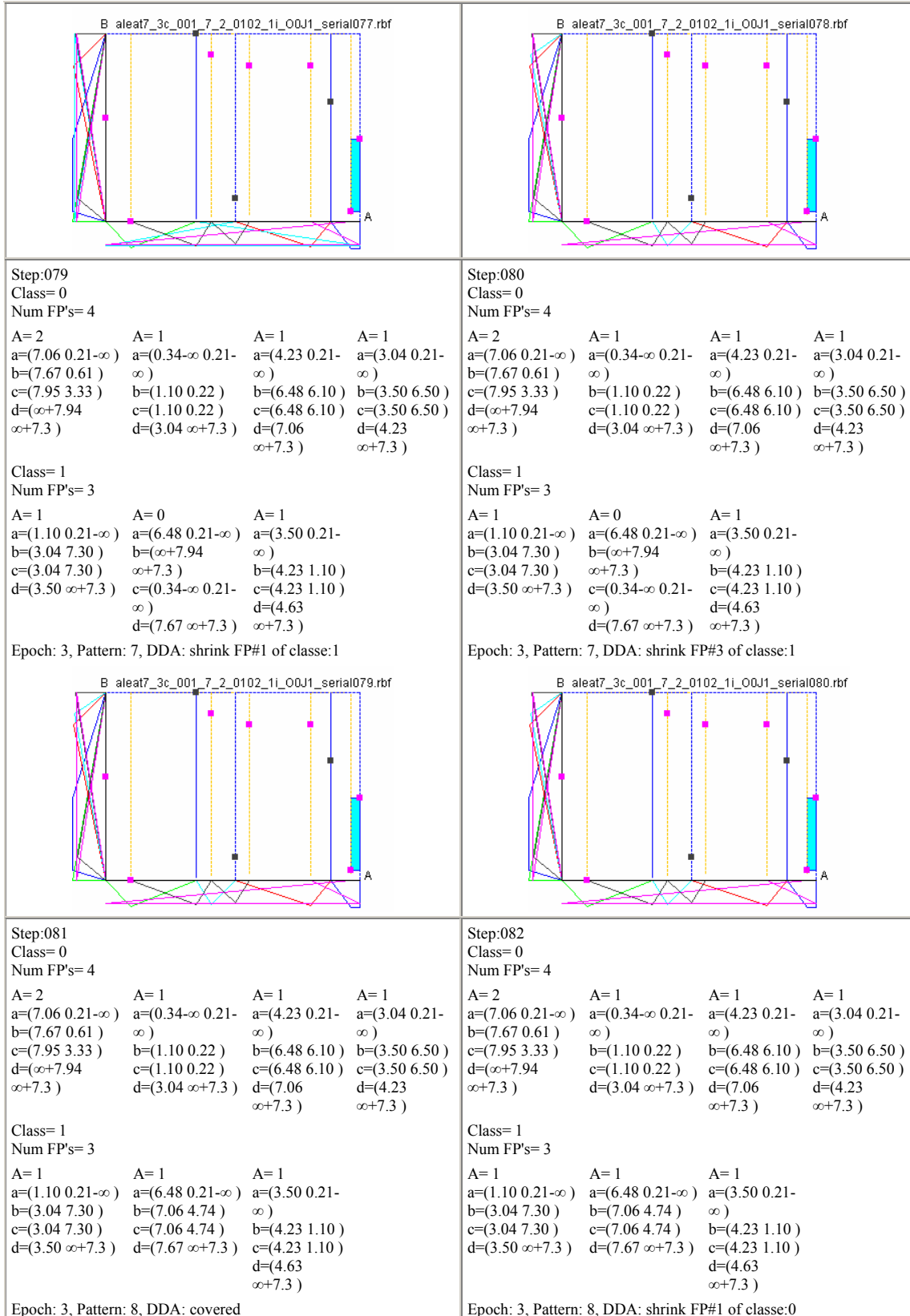
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink



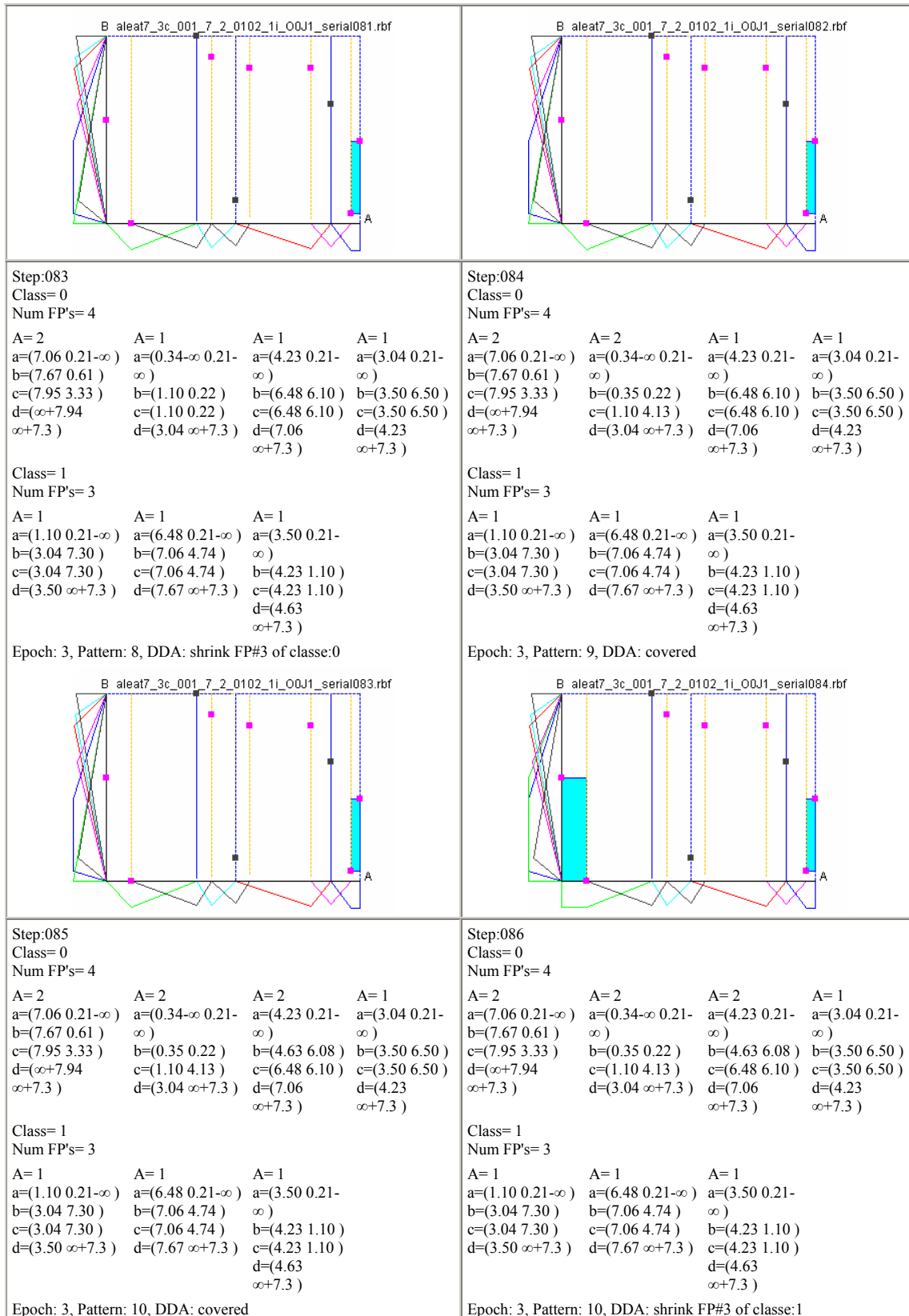
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



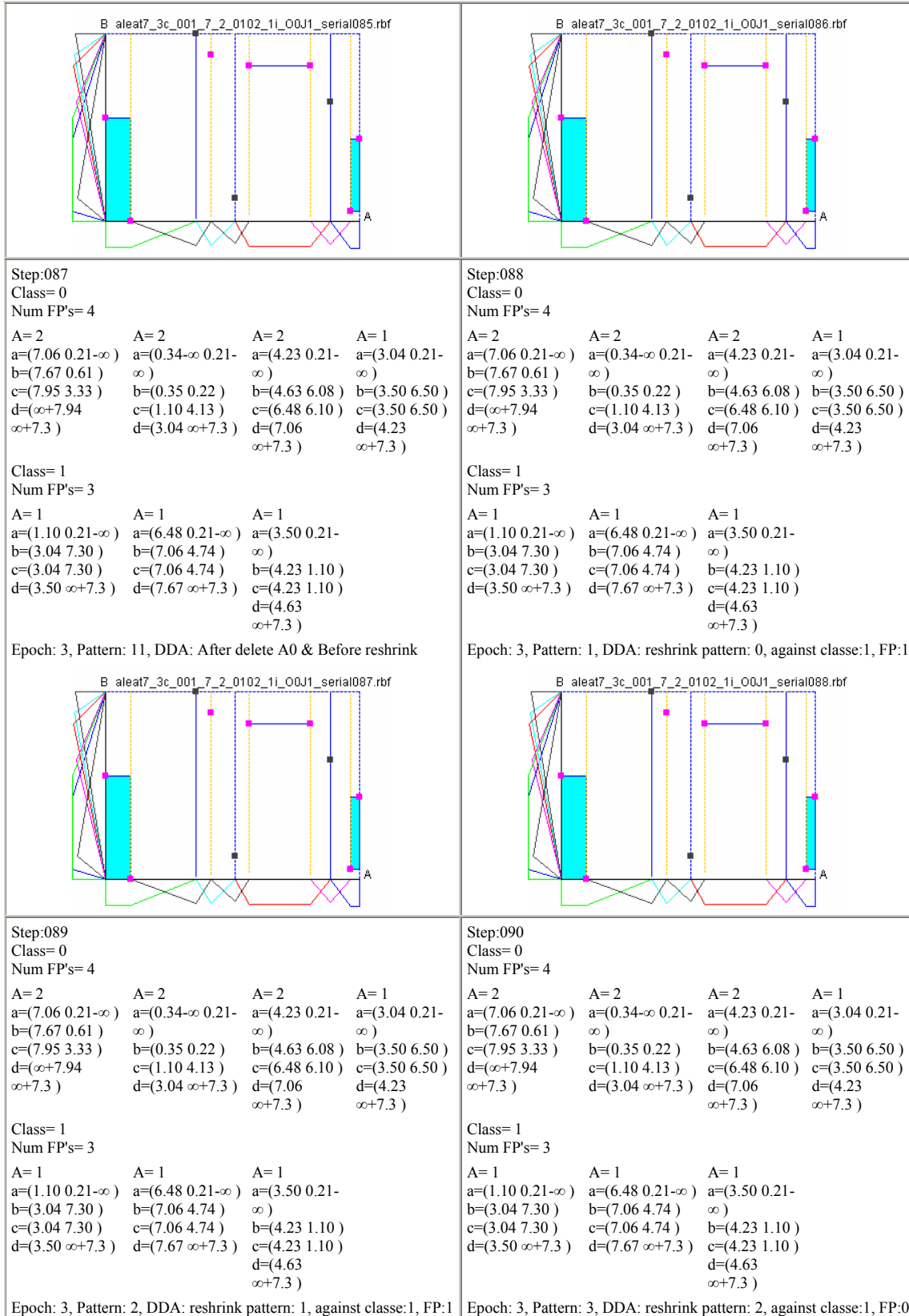
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink



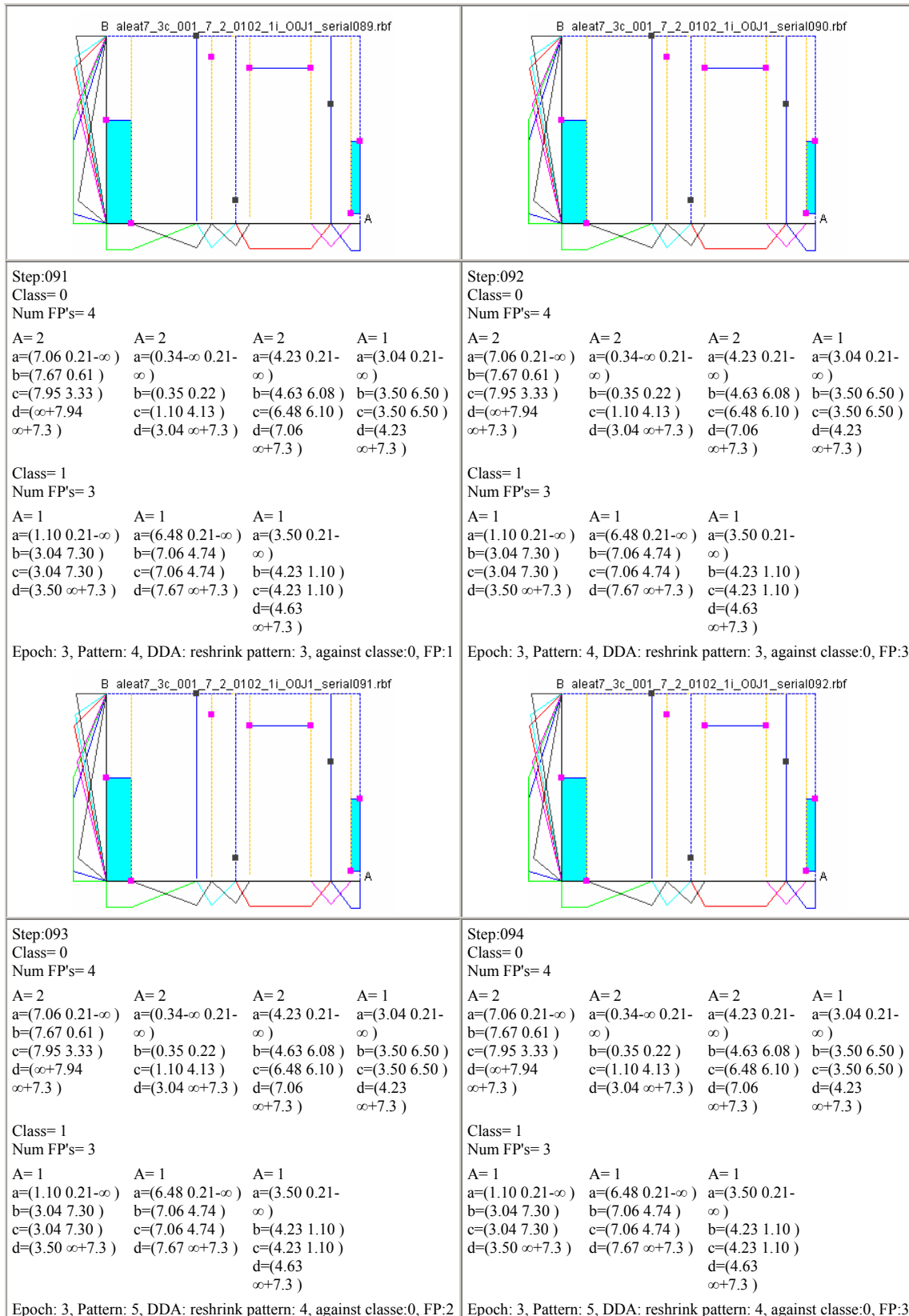
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



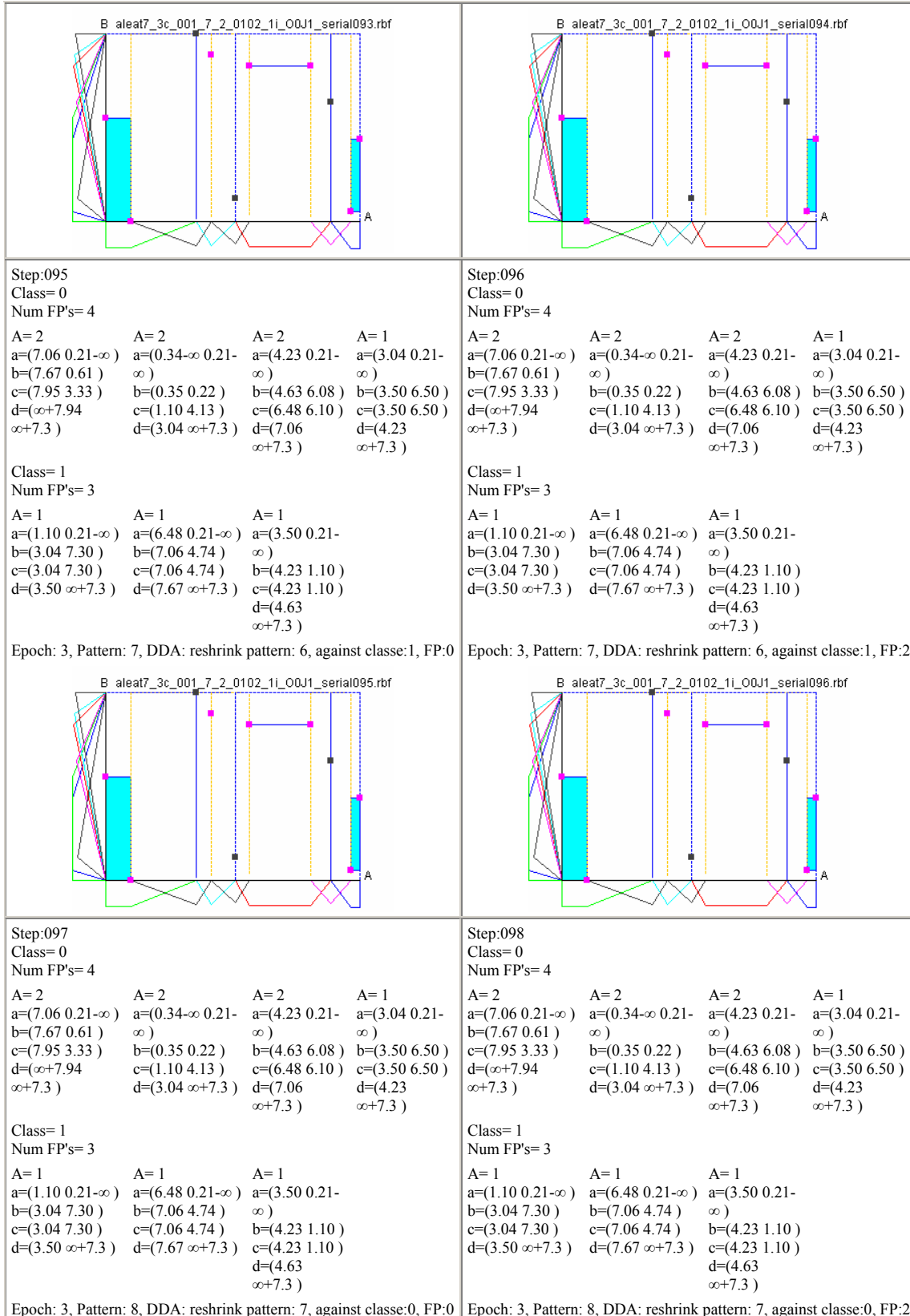
Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink



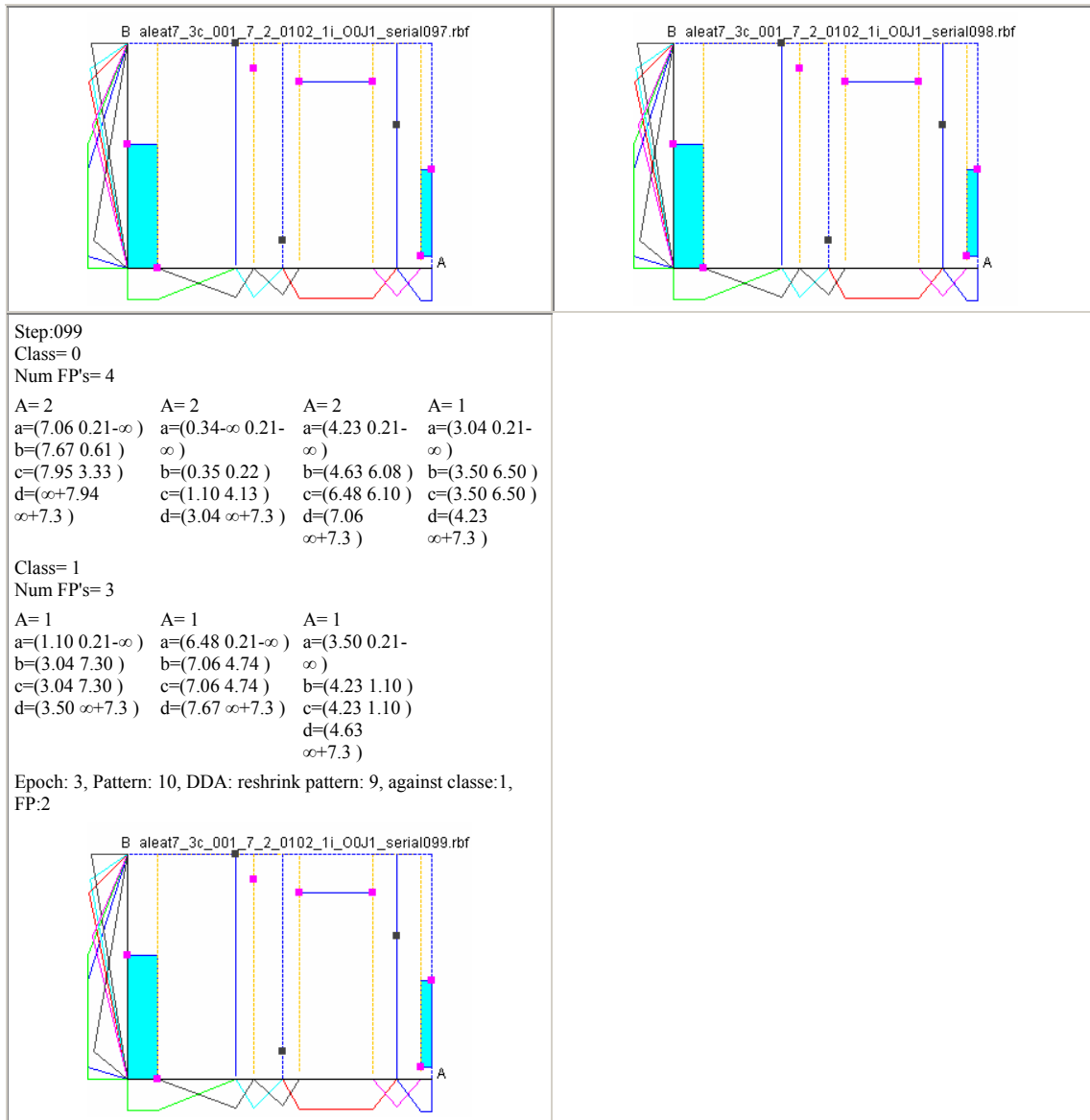
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



Caso 4: ∞ , Desordenados, Con reshrink



Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



I.5.8. Caso 4: Ámbito ∞, Ordenados, Con reshrink

Inf O1 J1	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	
1- 1.1 0.22 0.0	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
2- 7.67 0.61 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
3- 0.35 4.13 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
4- 6.48 6.1 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
5- 4.63 6.08 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
8- 3.04 7.3 1.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
9- 7.06 4.74 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
10- 4.23 1.1 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered

<p>No clasificados: -Clase 0: 0 -Clase 1: 0</p>	<p>013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink 014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0 015: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0 016: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:0 017: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0 018: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0 019: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0 020: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns 021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit 022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1 023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered 024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered 025: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered 026: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered 027: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered 028: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered 029: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1 030: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered 031: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0 032: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: commit 033: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0 034: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0 035: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered 036: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0 037: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink 038: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0 039: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:1 040: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1 041: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:1 042: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1 043: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0 044: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1 045: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0 046: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1 047: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1 048: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns 049: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit 050: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1 051: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered 052: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered 053: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered 054: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered 055: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1 056: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered 057: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered 058: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1 059: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1 060: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered 061: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0 062: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: commit 063: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0 064: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0 065: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#3 of classe:0 066: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered 067: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0 068: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0 069: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink 070: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0 071: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:2 072: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:2</p>
---	--

Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

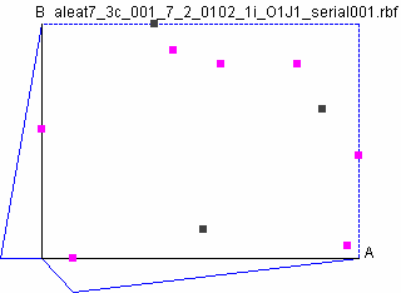
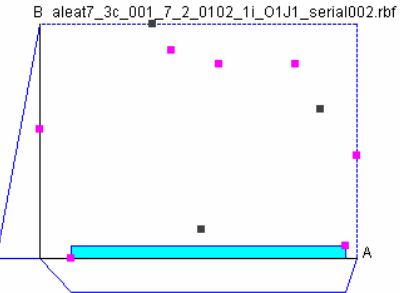
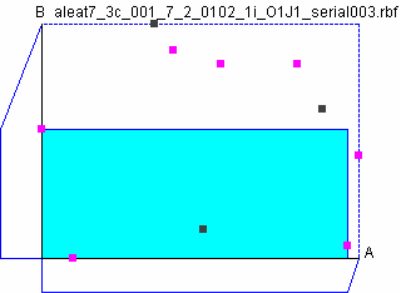
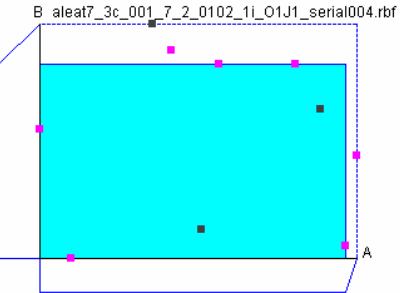
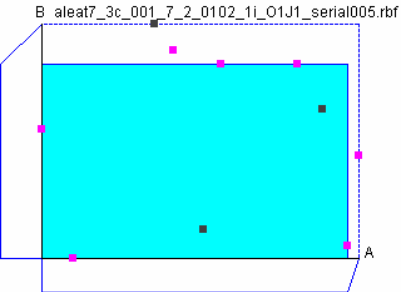
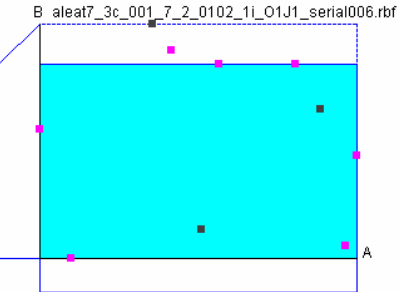
073: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:2
074: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1
075: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0
076: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1
077: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2
078: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0
079: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1
080: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1
081: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:2
082: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
083: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: commit
084: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
085: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
086: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink FP#3 of classe:1
087: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
088: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
089: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink FP#3 of classe:1
090: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
091: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
092: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
093: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
094: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
095: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
096: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered
097: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
098: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0
099: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
100: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
101: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
102: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
103: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0
104: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0
105: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
106: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0
107: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:2
108: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:2
109: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1
110: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0
111: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1
112: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2
113: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:3
114: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0
115: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1
116: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1
117: (4,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:2
118: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 0, DDA: before patterns
119: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 1, DDA: covered
120: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
121: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 2, DDA: covered
122: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 2, DDA: shrink FP#3 of classe:1
123: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 3, DDA: covered
124: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 4, DDA: covered
125: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 4, DDA: shrink FP#3 of classe:1
126: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 5, DDA: covered
127: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
128: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 6, DDA: covered
129: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 7, DDA: covered
130: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
131: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
132: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: covered

Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink

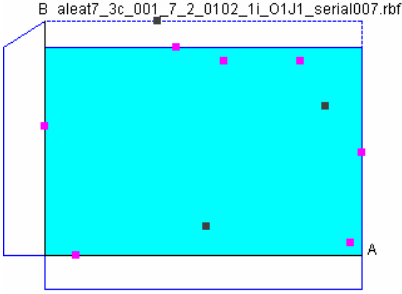
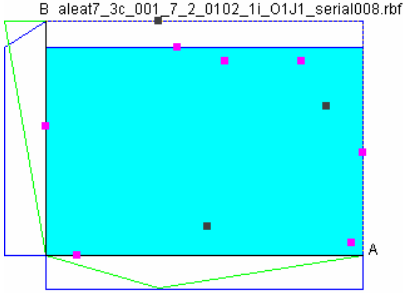
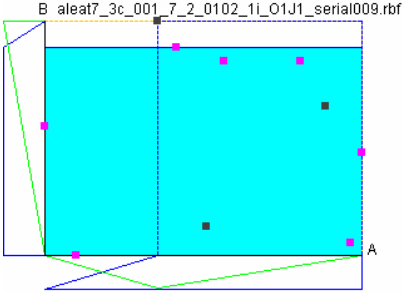
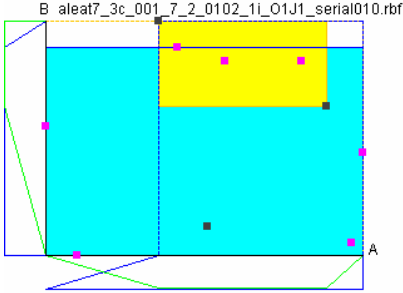
<p>133: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0 134: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: shrink FP#4 of classe:0 135: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: covered 136: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0 137: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0 138: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: covered 139: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0 140: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0 141: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink 142: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0 143: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:2 144: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:2 145: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1 146: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0 147: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1 148: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2 149: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:3 150: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0 151: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1 152: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0,FP:1 153: (4,3) Epoch: 5, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:2</p>

<p>Step:00-1 Class= 0 Num FP's= 4</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> <td>A= 2</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.06 0.21-∞)</td> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(4.63 6.08)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 3.33)</td> <td>c=(6.48 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.06 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> <td>a=(6.48 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.23 1.10)</td> <td>b=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.23 1.10)</td> <td>c=(7.06 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> <td>d=(7.67 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 2	A= 2	A= 1	A= 2	a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(1.10 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.23 1.10)	b=(7.06 4.74)	c=(3.04 7.30)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 4.74)	d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)	<p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>
A= 2	A= 2	A= 1	A= 2																																	
a=(7.06 0.21- ∞)	a=(4.23 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																	
b=(7.67 0.61)	b=(4.63 6.08)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																	
c=(7.95 3.33)	c=(6.48 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																	
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	d=(7.06 ∞ +7.3)	d=(4.23 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)																																	
A= 1	A= 1	A= 1																																		
a=(1.10 0.21- ∞)	a=(3.50 0.21- ∞)	a=(6.48 0.21- ∞)																																		
b=(3.04 7.30)	b=(4.23 1.10)	b=(7.06 4.74)																																		
c=(3.04 7.30)	c=(4.23 1.10)	c=(7.06 4.74)																																		
d=(3.50 ∞ +7.3)	d=(4.63 ∞ +7.3)	d=(7.67 ∞ +7.3)																																		
<p>Step:001 Class= 0 Num FP's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p>	A= 1	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	c=(1.10 0.22)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:002 Class= 0 Num FP's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p>	A= 2	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																									
A= 1																																				
a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																				
b=(1.10 0.22)																																				
c=(1.10 0.22)																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																				
A= 2																																				
a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																																				
b=(1.10 0.22)																																				
c=(7.67 0.61)																																				
d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)																																				

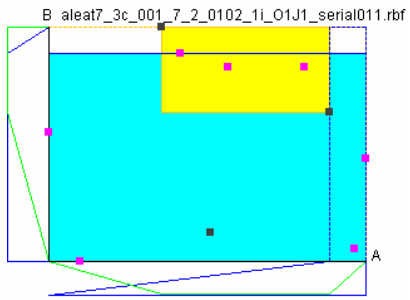
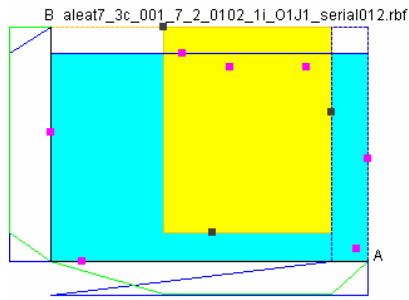
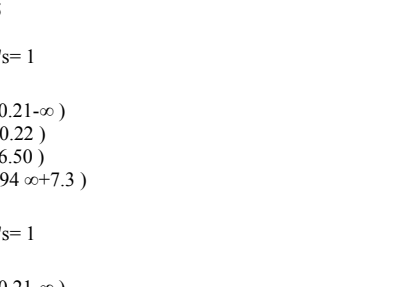
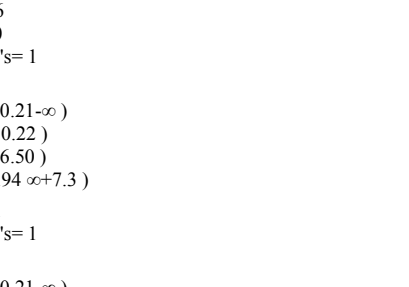
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

	
<p>Step:003 Class=0 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>Step:004 Class=0 Num FP's= 1 A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered</p> 
<p>Step:005 Class=0 Num FP's= 1 A= 5 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>Step:006 Class=0 Num FP's= 1 A= 6 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1 Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:007 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1</p>	<p>Step:008 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class=1</p>

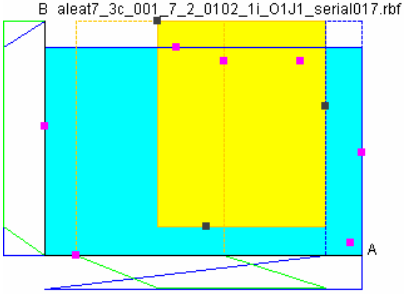
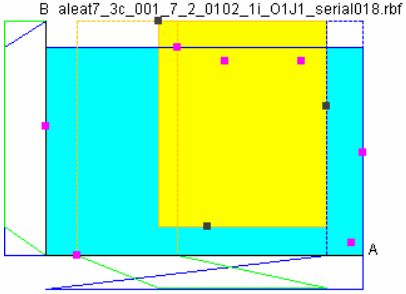
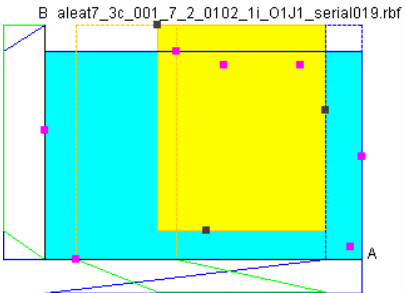
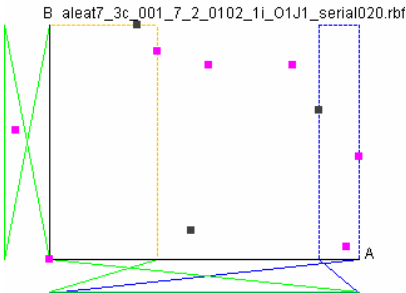
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>Num FP's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Num FP's= 1</p> <p>A= 1 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 7.30)$ $c=(3.04 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:009 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 $a=(3.04 \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.95 \ 6.50)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 1 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 7.30)$ $c=(3.04 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:010 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 $a=(3.04 \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.95 \ 6.50)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 4.74)$ $c=(7.06 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:011 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 $a=(7.06 \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.95 \ 6.50)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 2 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 4.74)$ $c=(7.06 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:012 Class= 0 Num FP's= 1 A= 7 $a=(7.06 \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.95 \ 6.50)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1 A= 3 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(3.04 \ 1.10)$ $c=(7.06 \ 7.30)$ $d=(\infty+7.94 \ \infty+7.3)$</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>

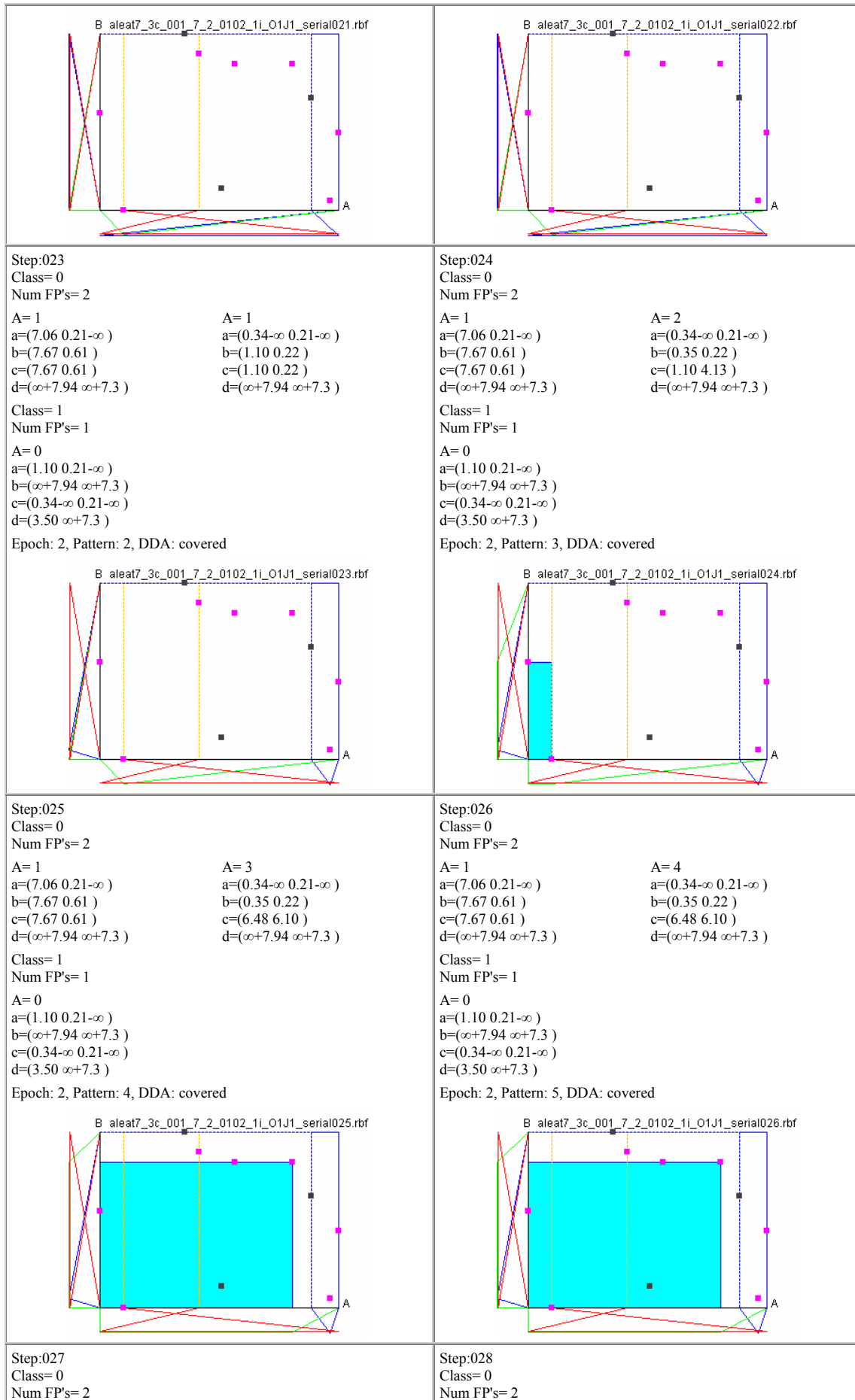
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

	
<p>Step:013 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>	<p>Step:014 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0</p>
	
<p>Step:015 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:0</p>	<p>Step:016 Class=0 Num FP's= 1 A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(6.48 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:0</p>
<p>Step:017 Class=0 Num FP's= 1</p>	<p>Step:018 Class=0 Num FP's= 1</p>

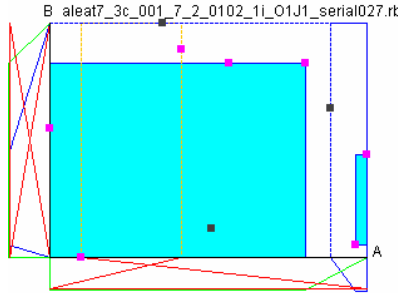
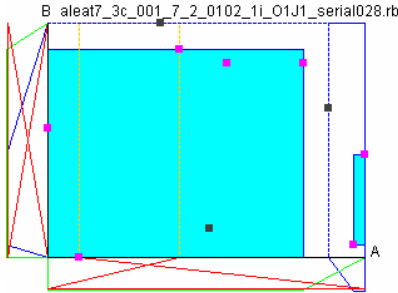
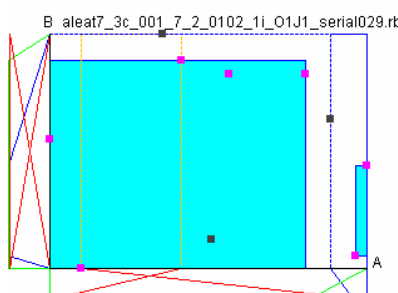
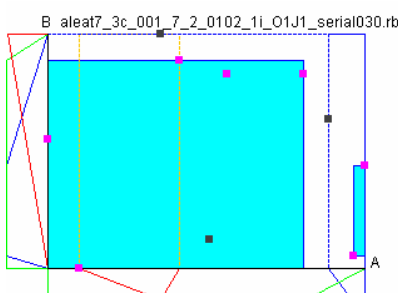
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:0</p> 	<p>A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0</p> 				
<p>Step:019 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 7 a=(7.06 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 1.10) c=(7.06 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0</p> 	<p>Step:020 Class=0 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 				
<p>Step:021 Class= 0 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit</p>	<p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>Step:022 Class= 0 Num FP's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>
<p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>				
<p>A= 0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>				

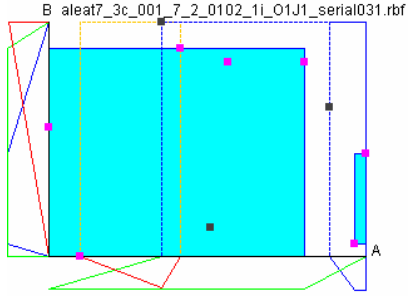
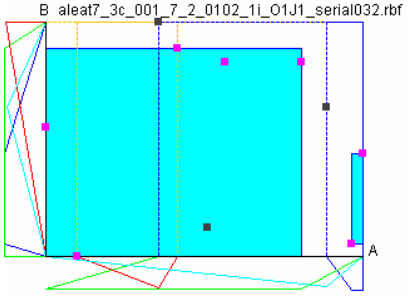
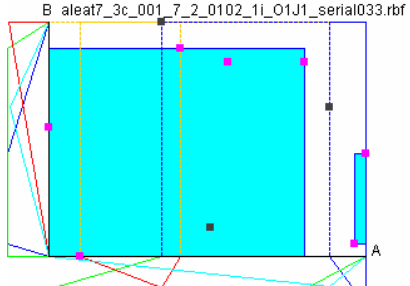
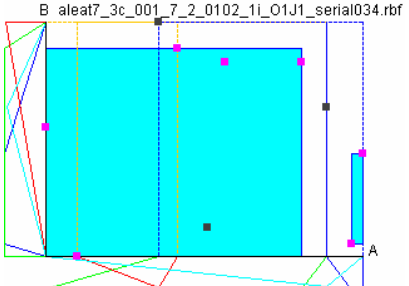
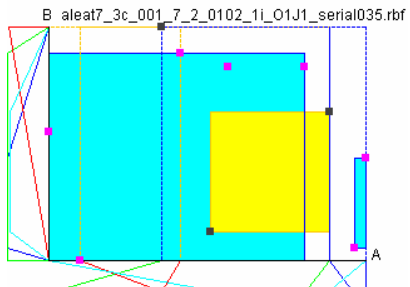
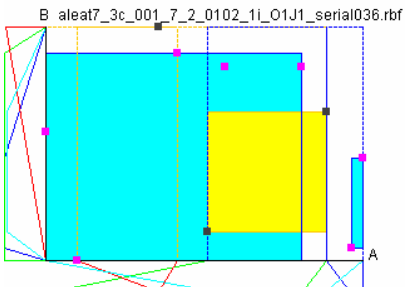
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



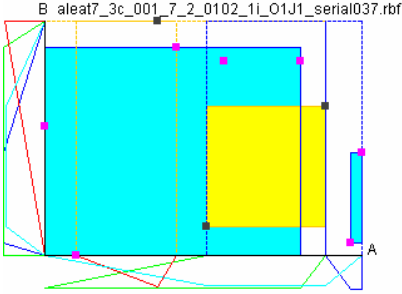
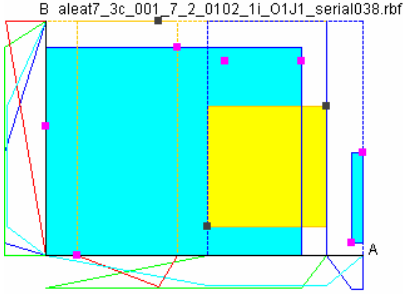
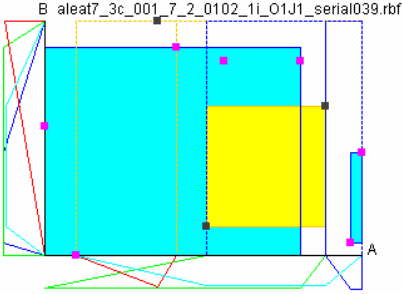
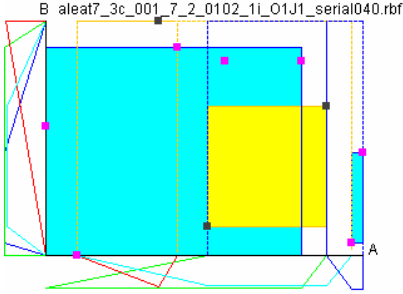
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered</p> 	<p>A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p> 
<p>Step:029 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:030 Class=0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered</p> 
<p>Step:031 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 1</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	<p>Step:032 Class= 0 Num FP's= 2</p> <p>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num FP's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: commit</p>

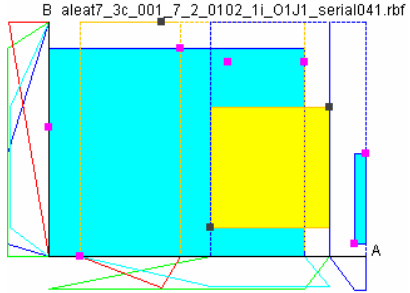
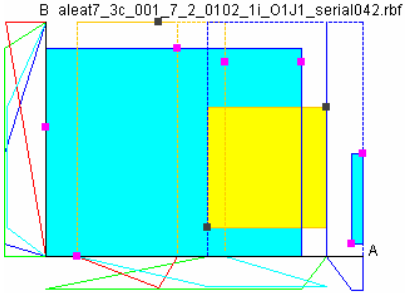
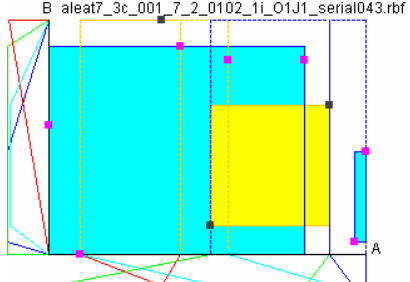
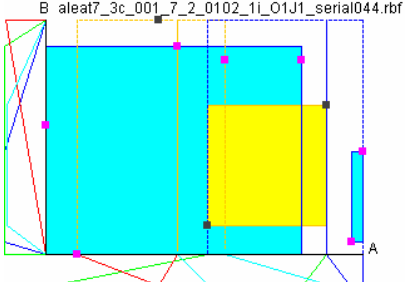
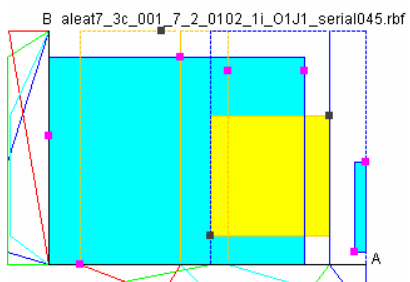
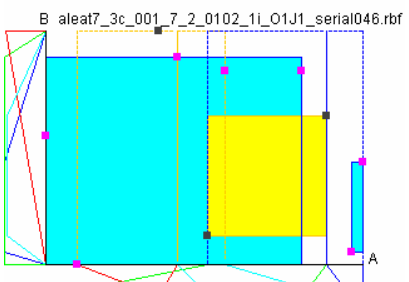
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

									
<p>Step:033 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	<p>Step:034 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)
A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)								
A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)								
<p>Step:035 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p> 	A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	<p>Step:036 Class=0 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)
A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)								
A= 2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A= 5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)								
<p>Step:037 Class=0 Num FP's= 2</p>	<p>Step:038 Class=0 Num FP's= 2</p>								

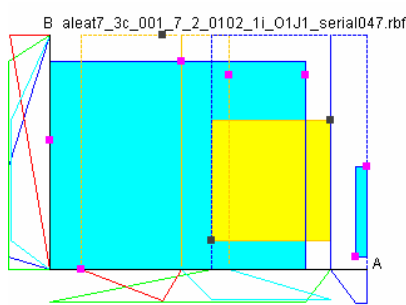
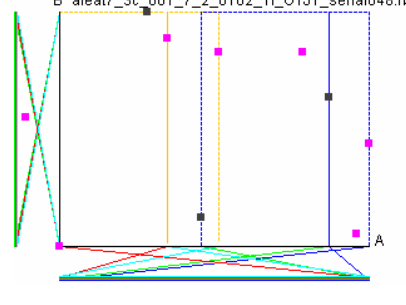
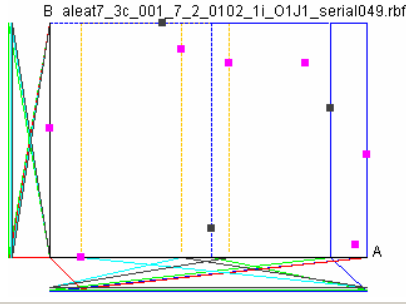
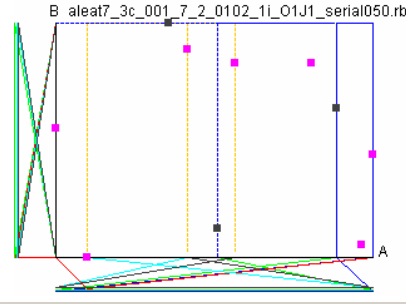
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 	<p>A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0</p> 
<p>Step:039 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:1</p> 	<p>Step:040 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:1</p> 
<p>Step:041 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, FP:1</p>	<p>Step:042 Class=0 Num FP's=2</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, FP:1</p>

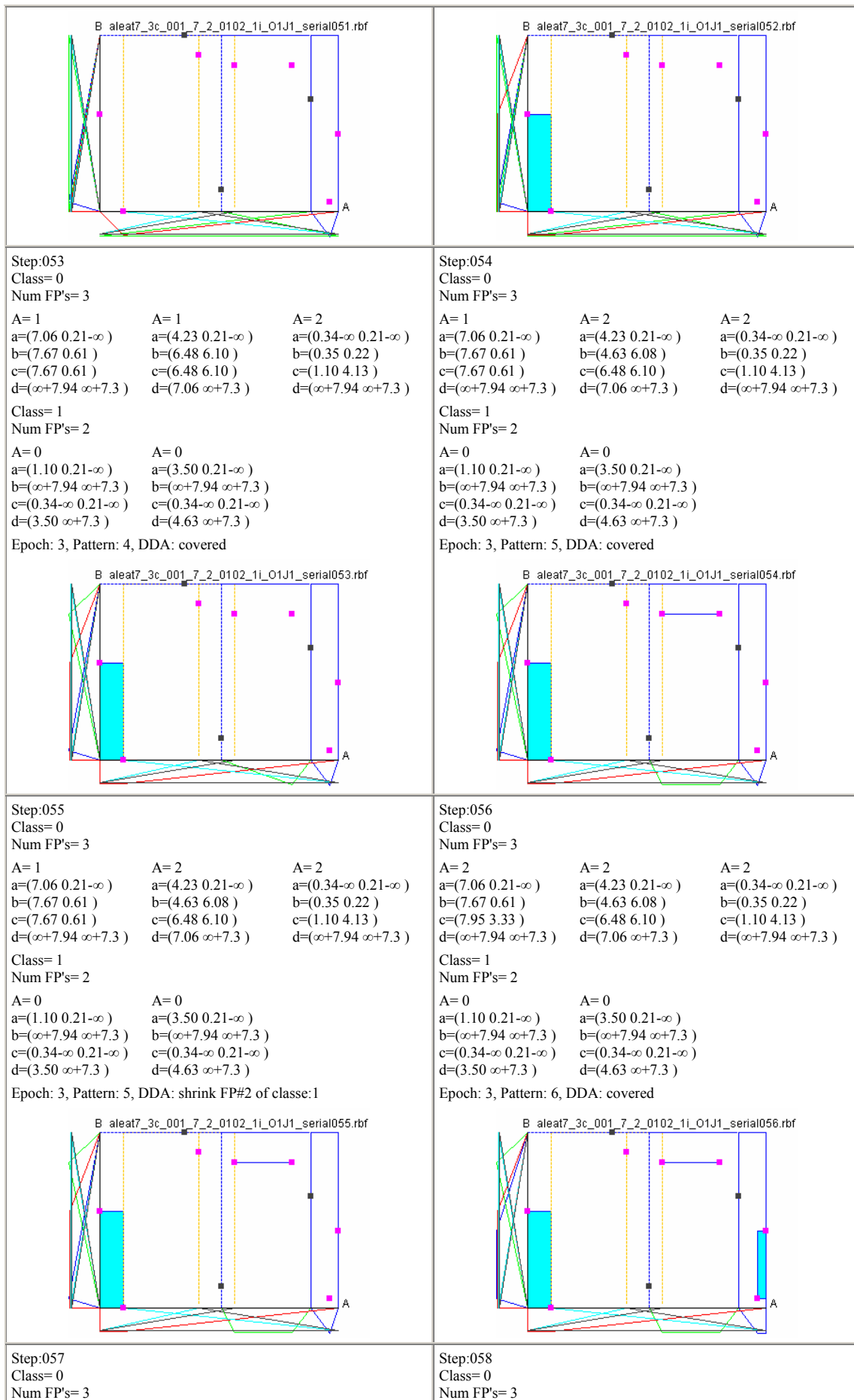
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento

									
<p>Step:043 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:0</p>	A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)	A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)	<p>Step:044 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, FP:1</p>	A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)	A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)
A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)								
A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)								
A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)								
A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)								
									
<p>Step:045 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0</p>	A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)	A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)	<p>Step:046 Class=0 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1</p>	A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)	A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)
A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)								
A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)								
A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)								
A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)	A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)								
									
<p>Step:047 Class=0 Num FP's=2</p>	<p>Step:048 Class=0 Num FP's=2</p>								

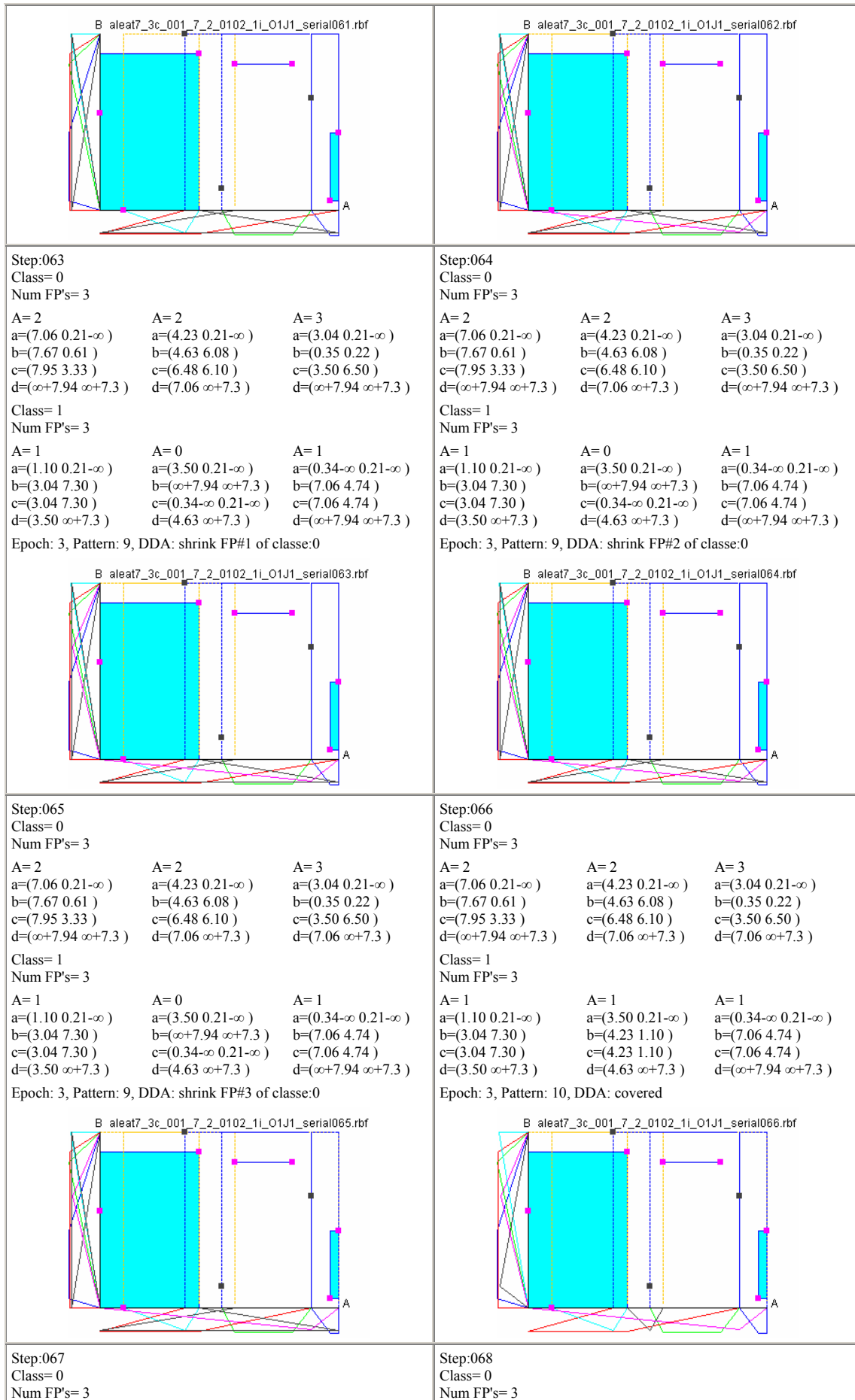
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=5 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(6.48 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(7.06 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1</p> 	<p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
<p>Step:049 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	<p>Step:050 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:051 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered</p>	<p>Step:052 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered</p>

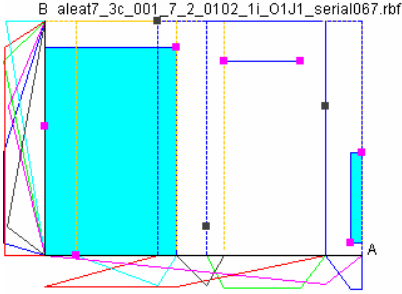
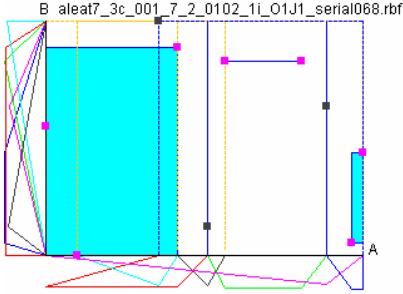
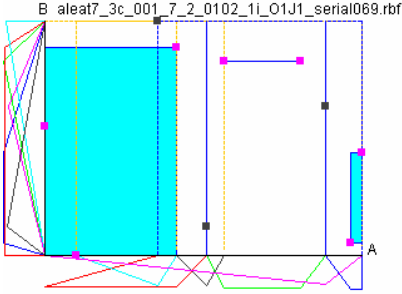
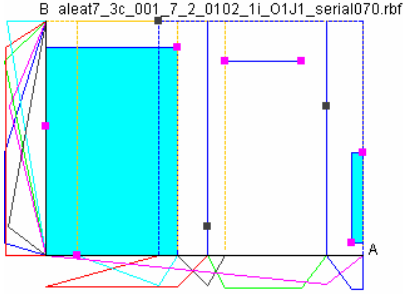
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



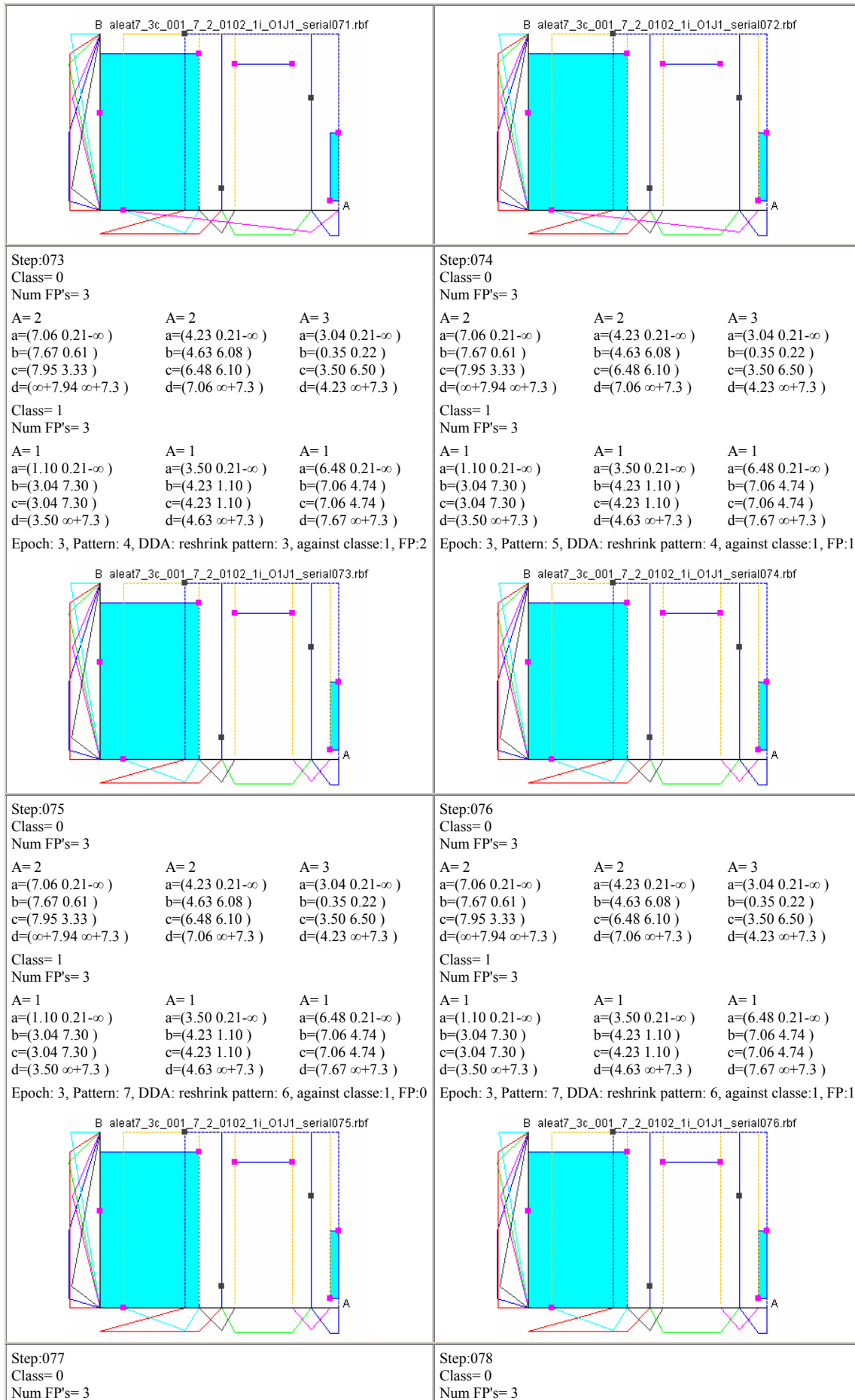
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



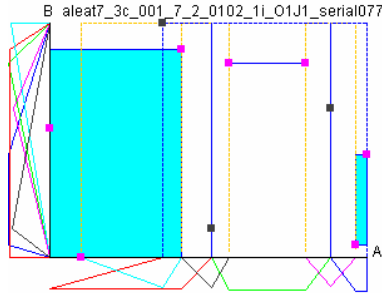
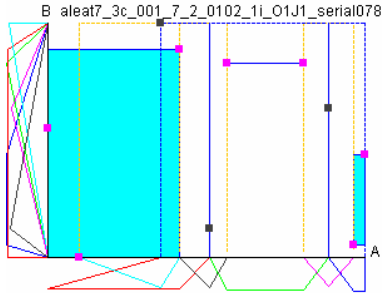
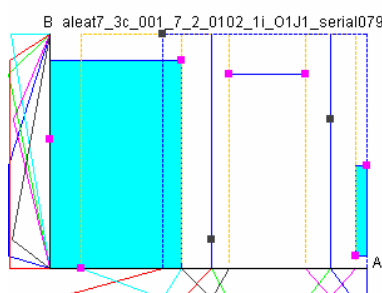
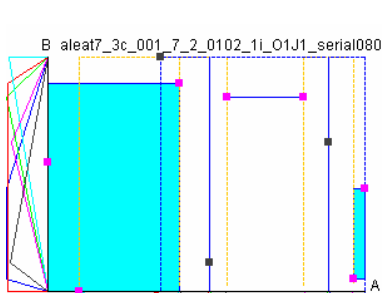
Caso 4: ∞ Ambito, Ordenados, Con reshrink

<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 
<p>Step:069 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 	<p>Step:070 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:0</p> 
<p>Step:071 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, FP:2</p>	<p>Step:072 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.23 1.10) c=(4.23 1.10) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(7.06 4.74) c=(7.06 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, FP:2</p>

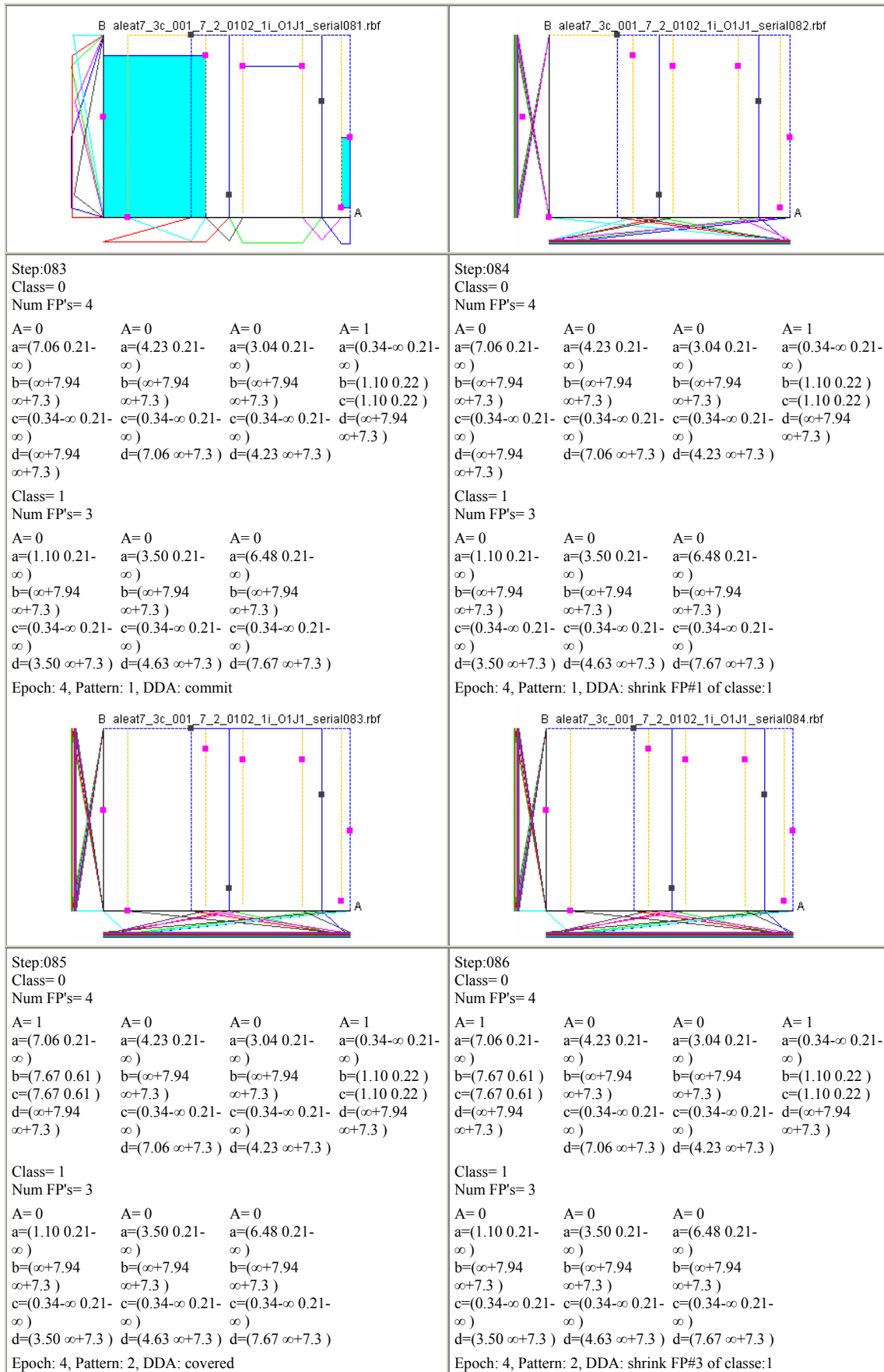
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



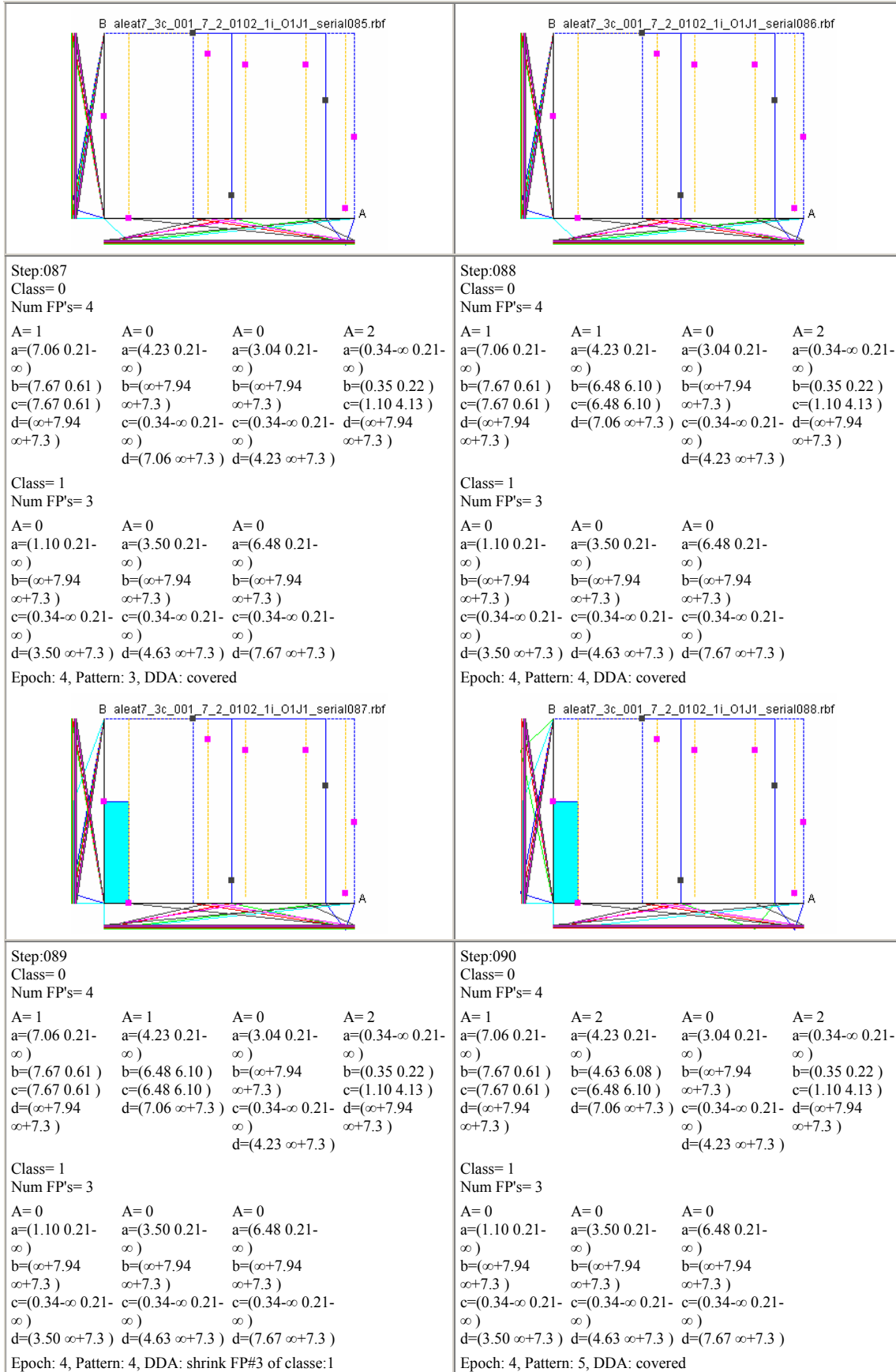
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, FP:2</p> 	<p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:0</p> 
<p>Step:079 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, FP:1</p> 	<p>Step:080 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:1</p> 
<p>Step:081 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=2 a=(7.06 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.95 3.33) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 6.08) c=(6.48 6.10) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, FP:2</p>	<p>Step:082 Class=0 Num FP's=3</p> <p>A=0 a=(7.06 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num FP's=3</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.23 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>

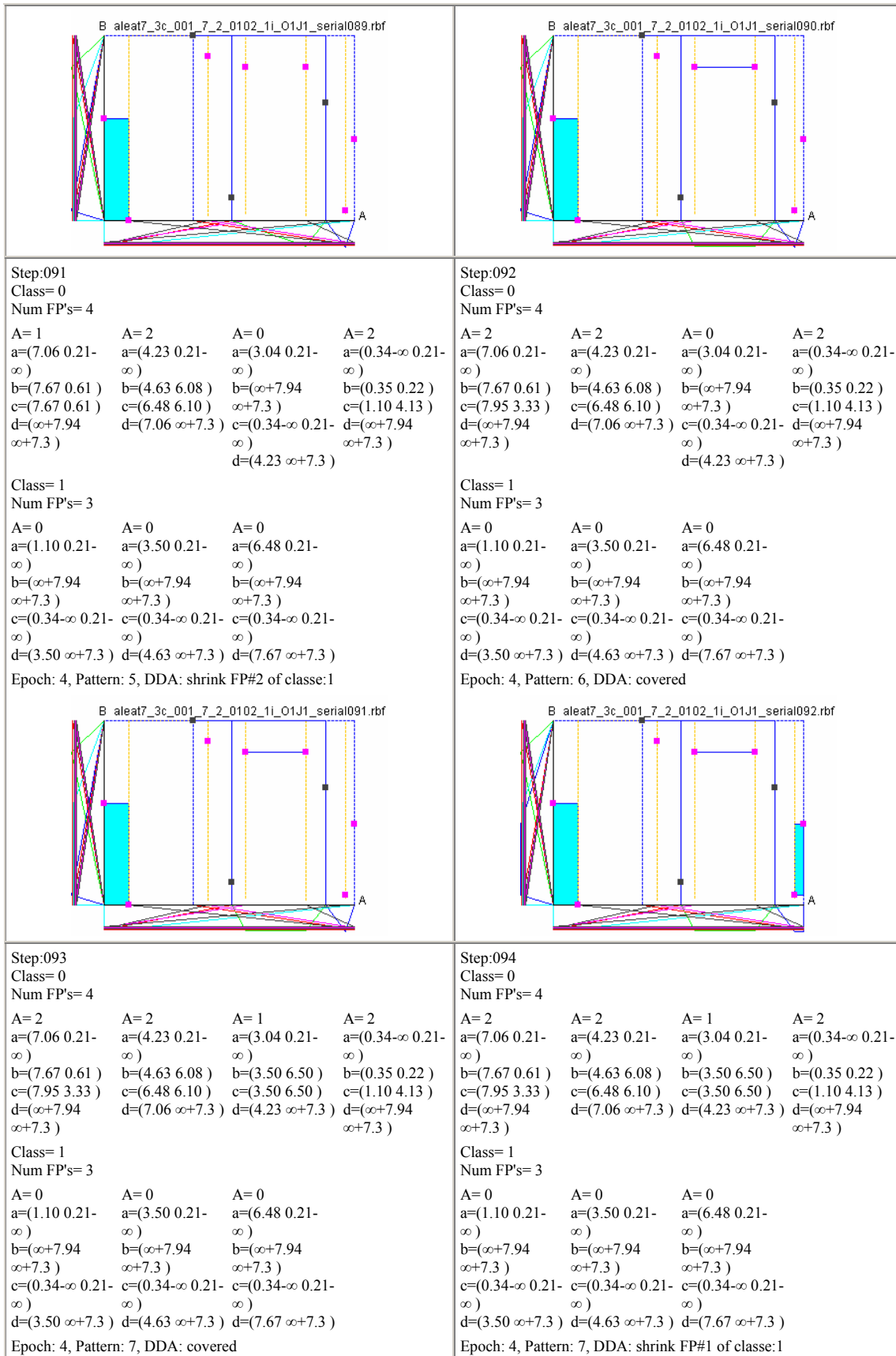
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



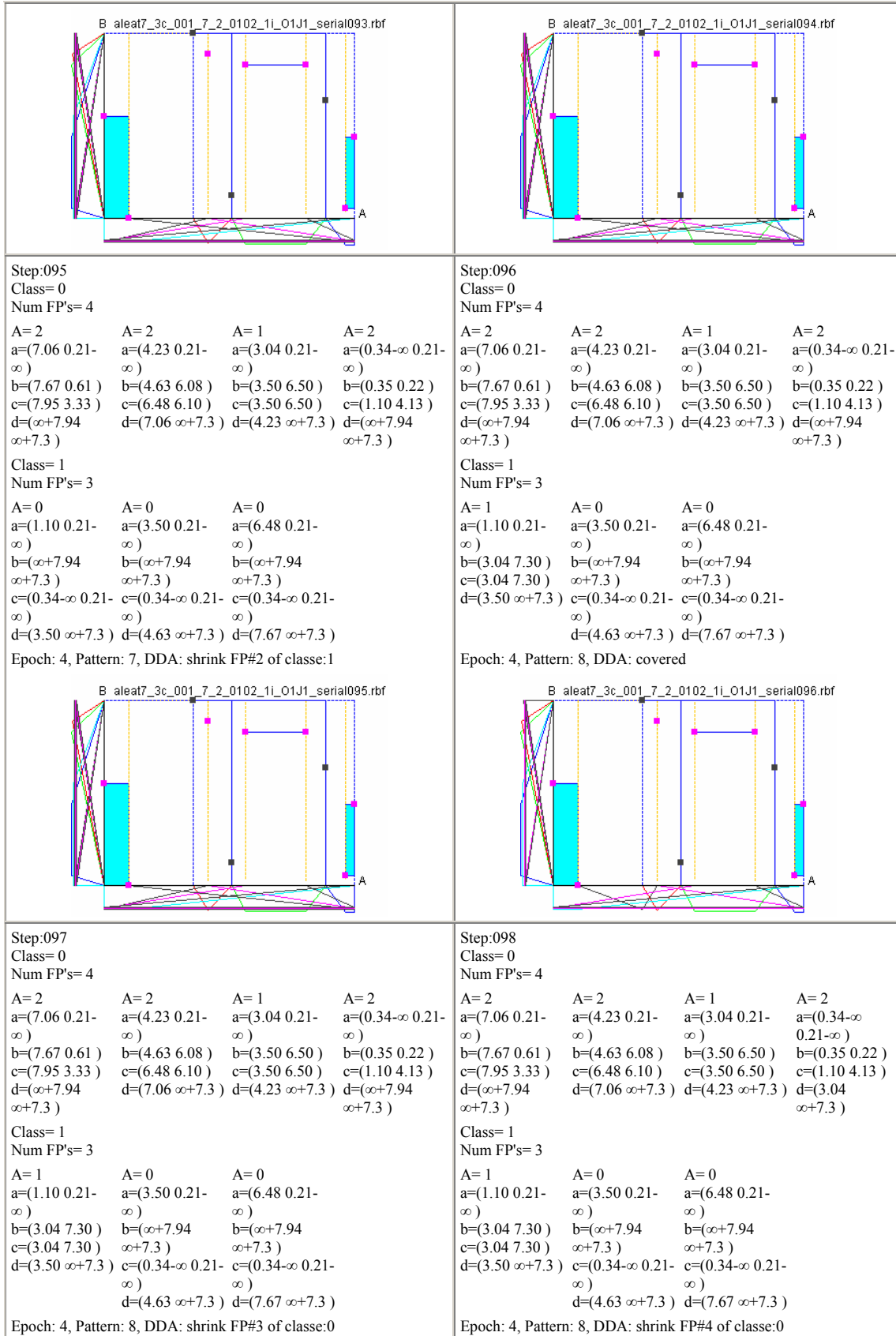
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



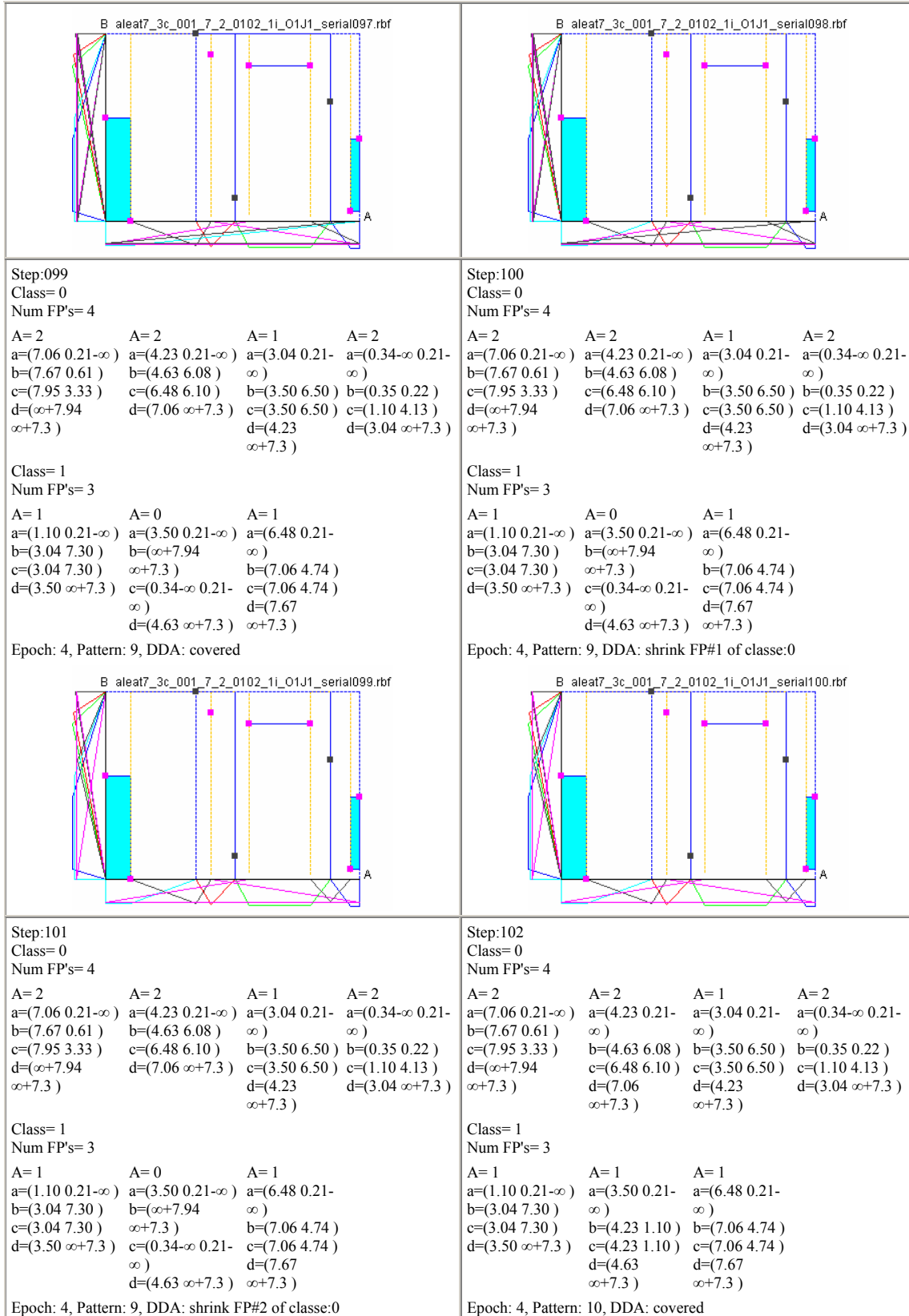
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



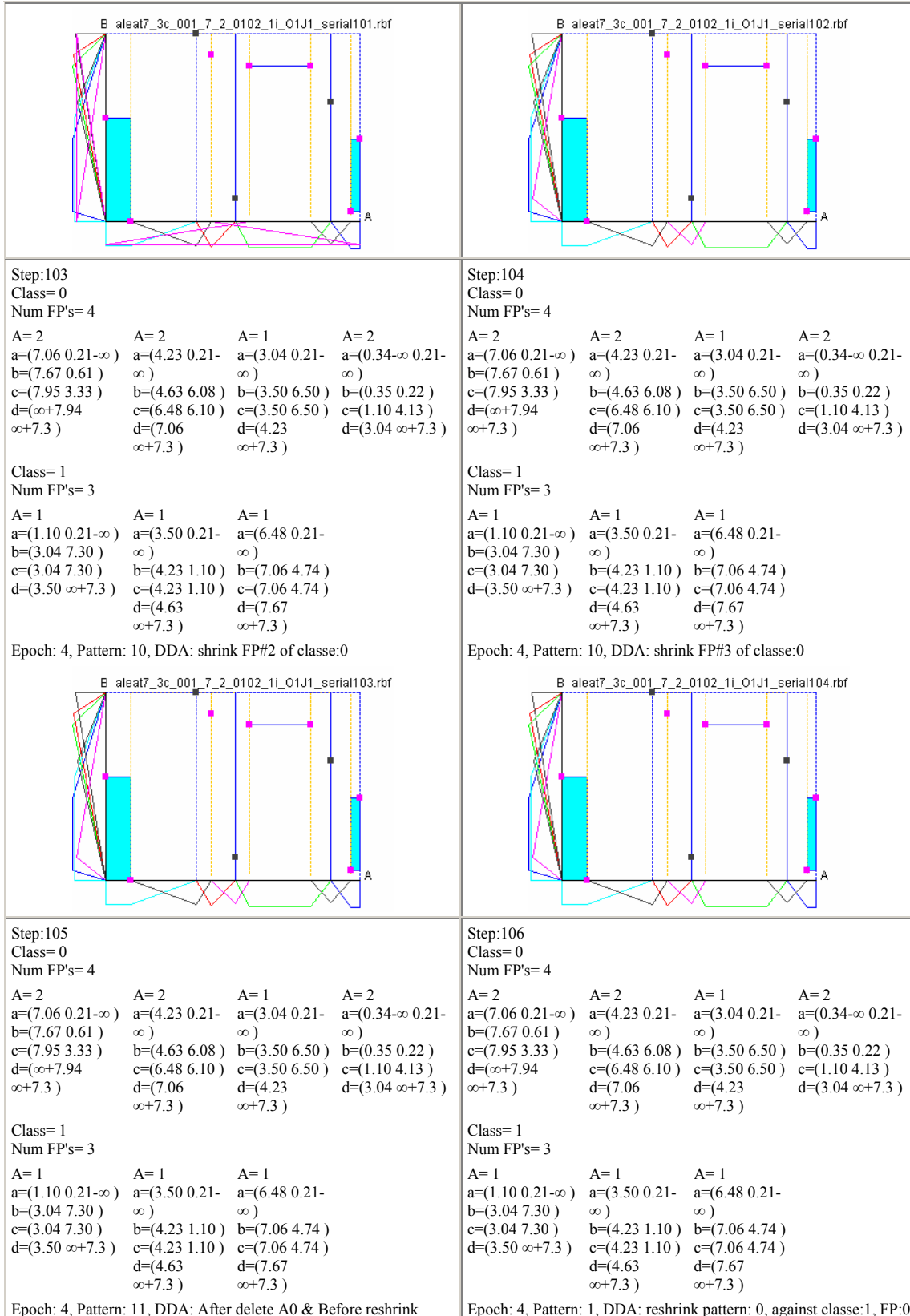
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



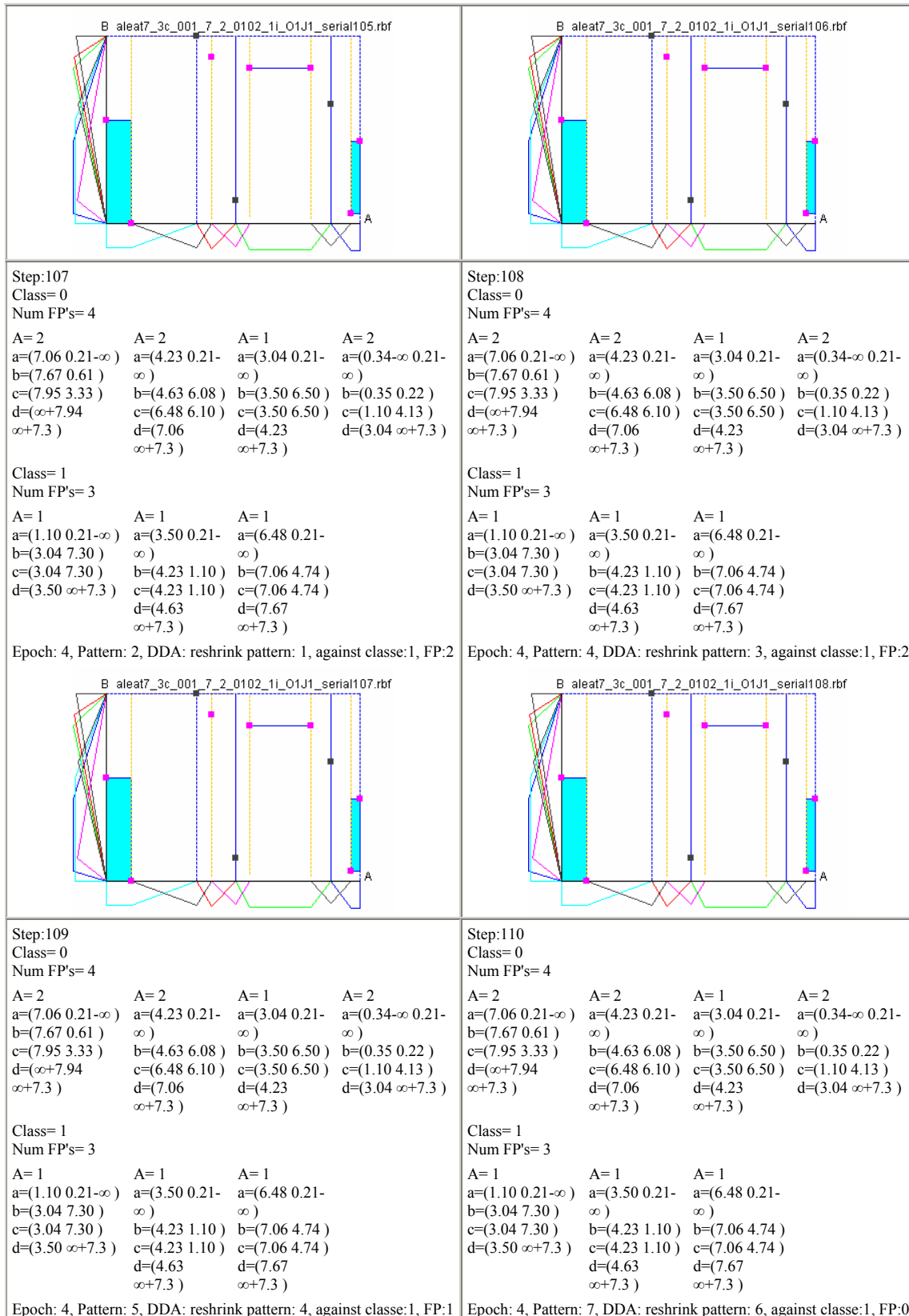
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



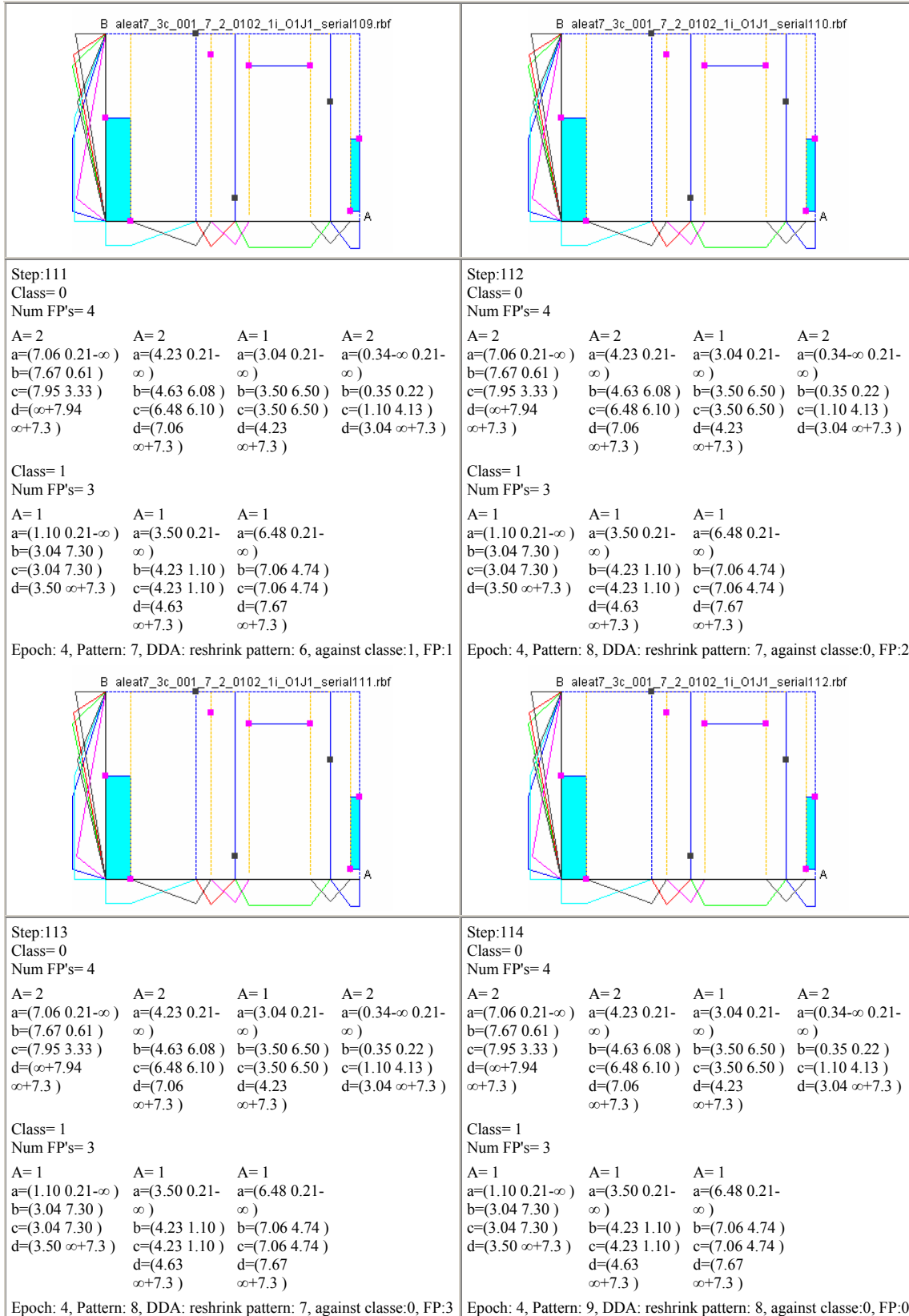
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



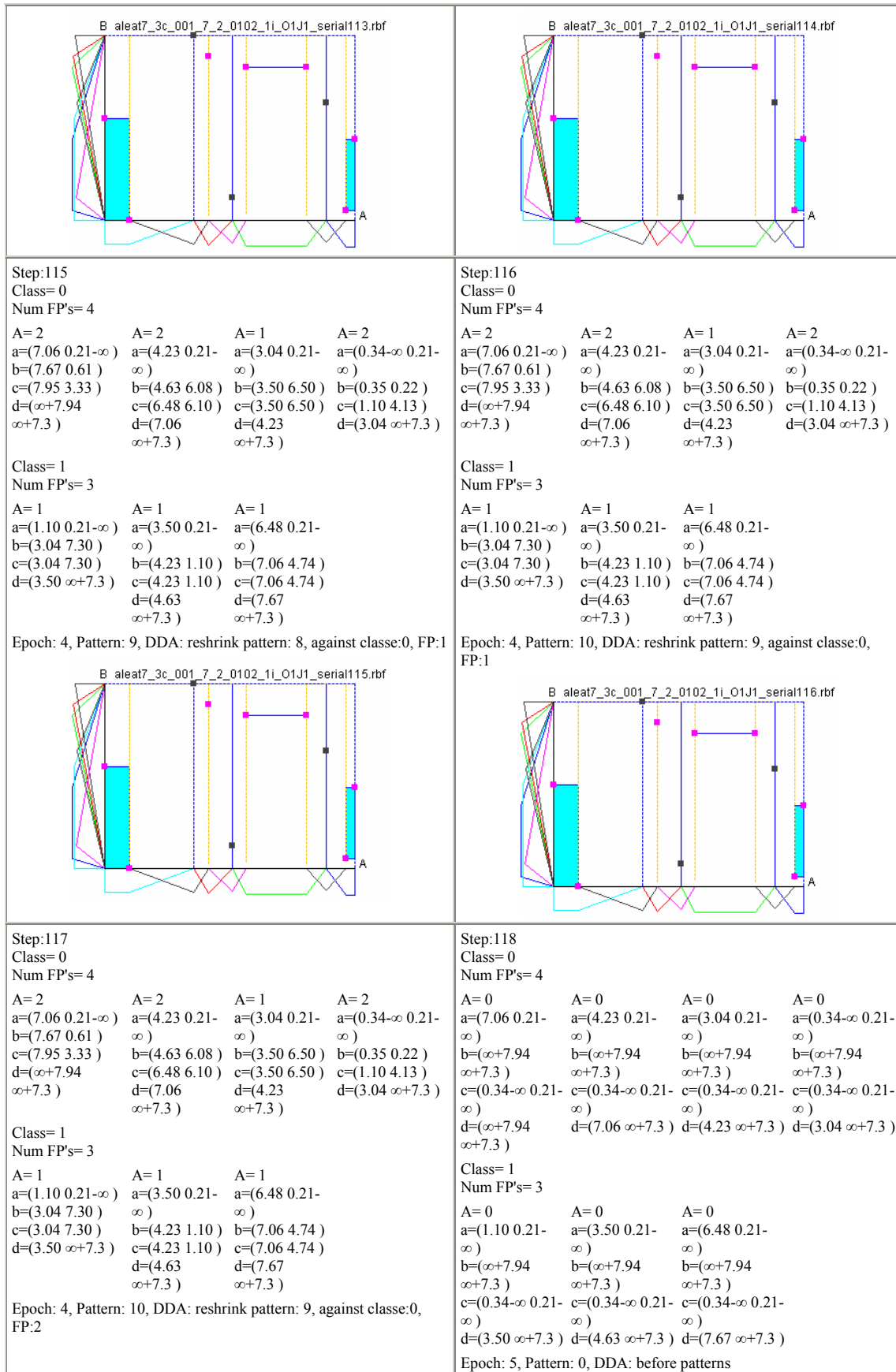
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



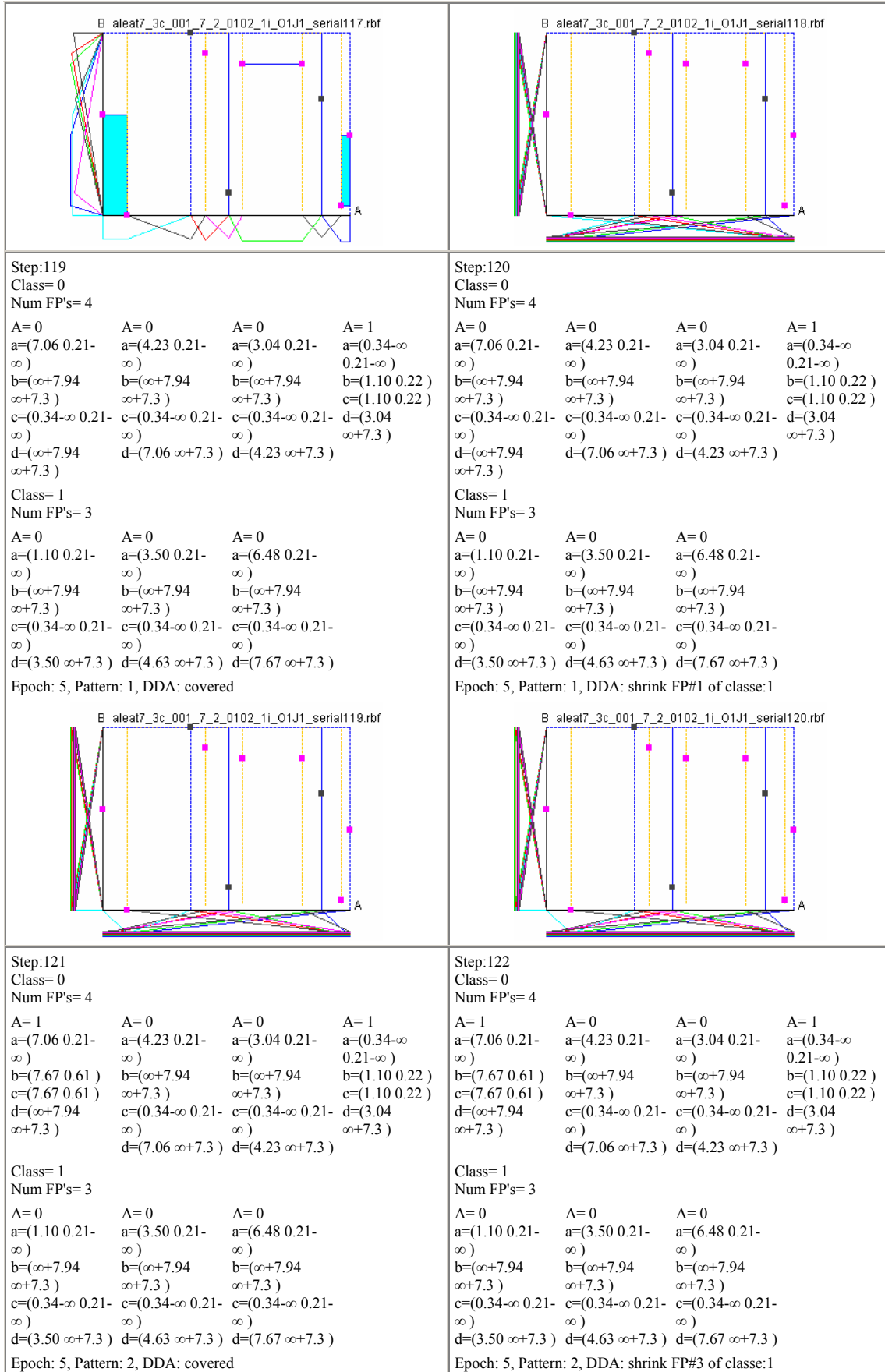
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



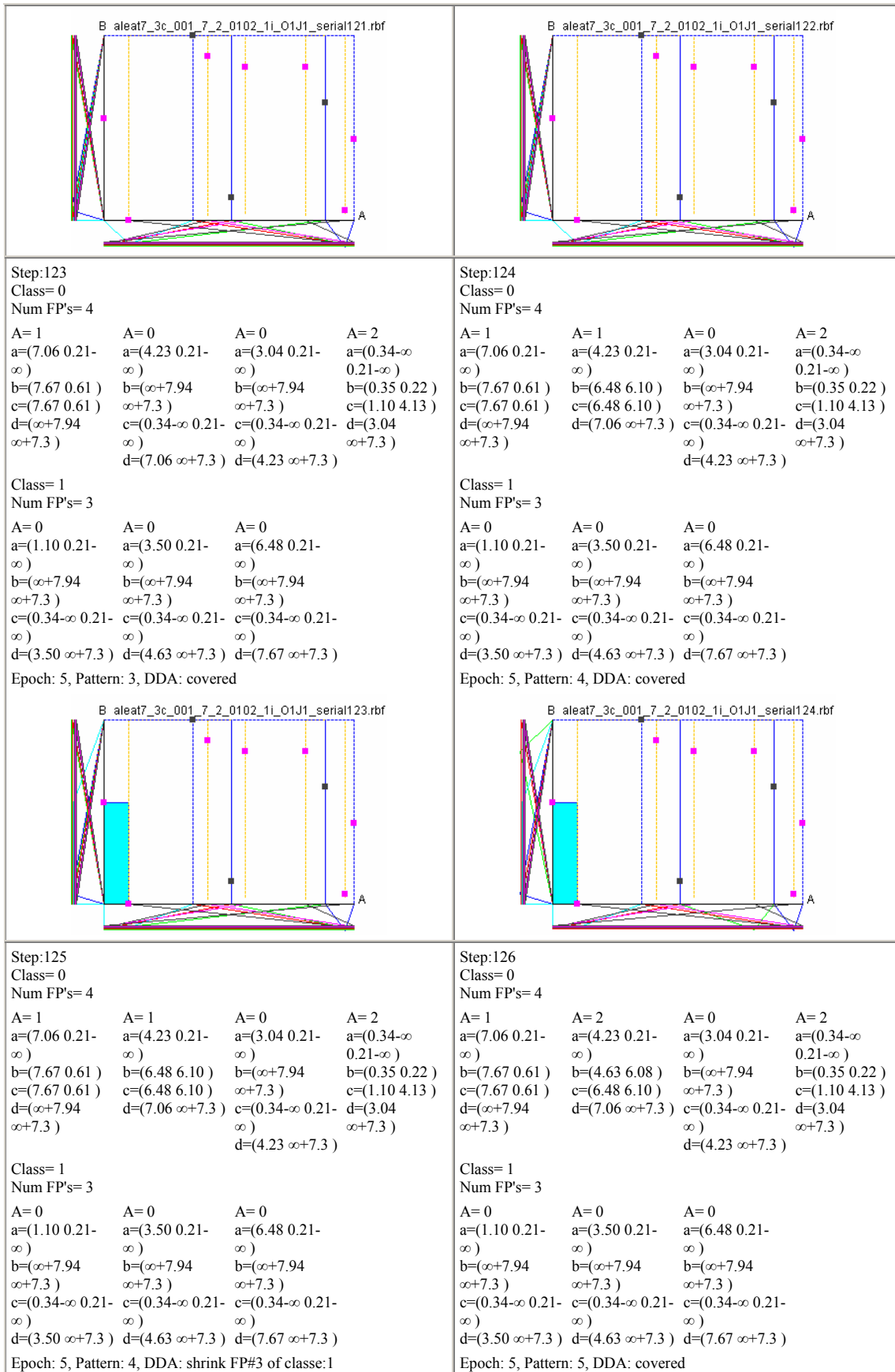
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



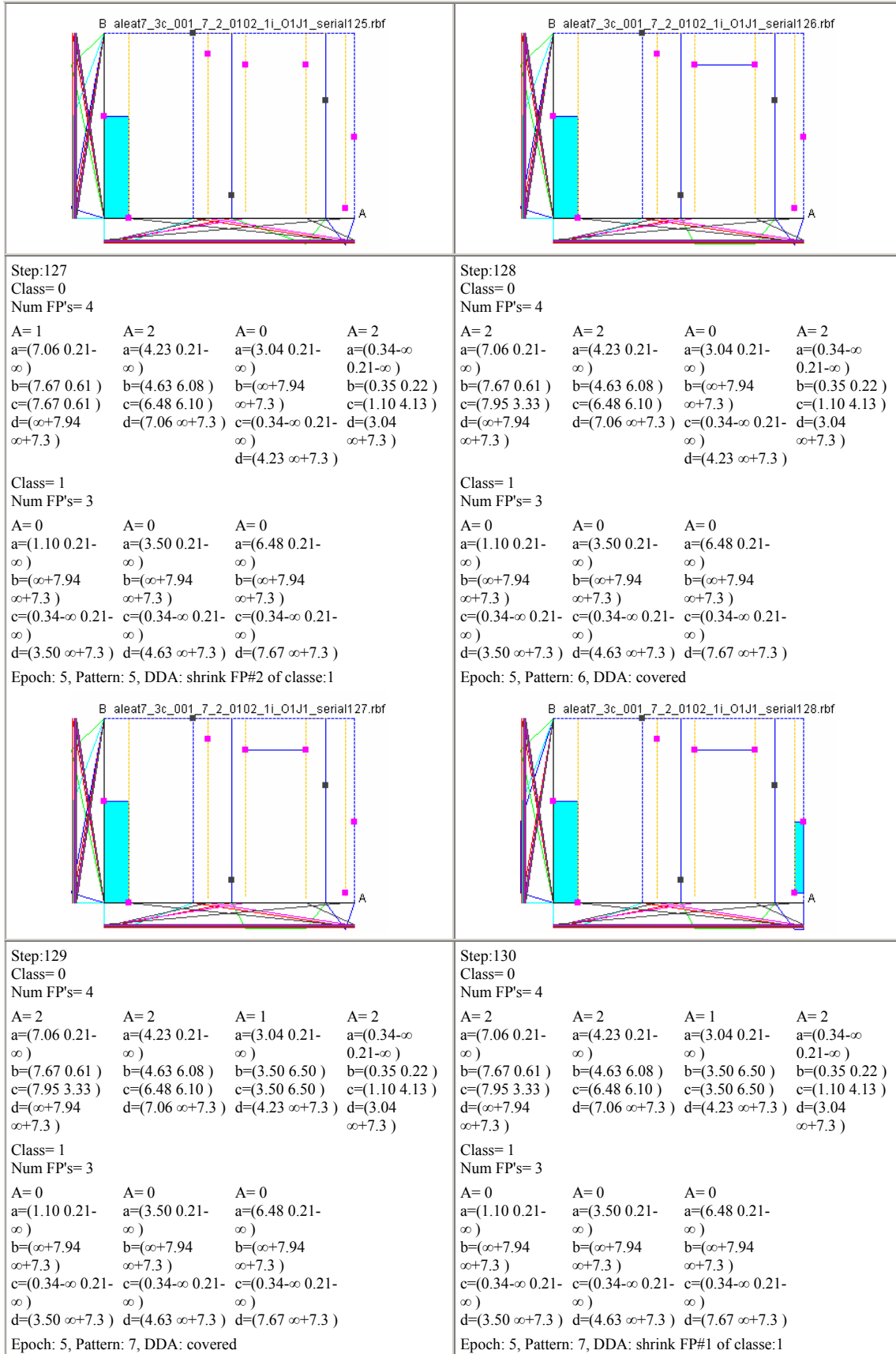
Caso 4: ∞ Ambito, Ordenados, Con reshrink



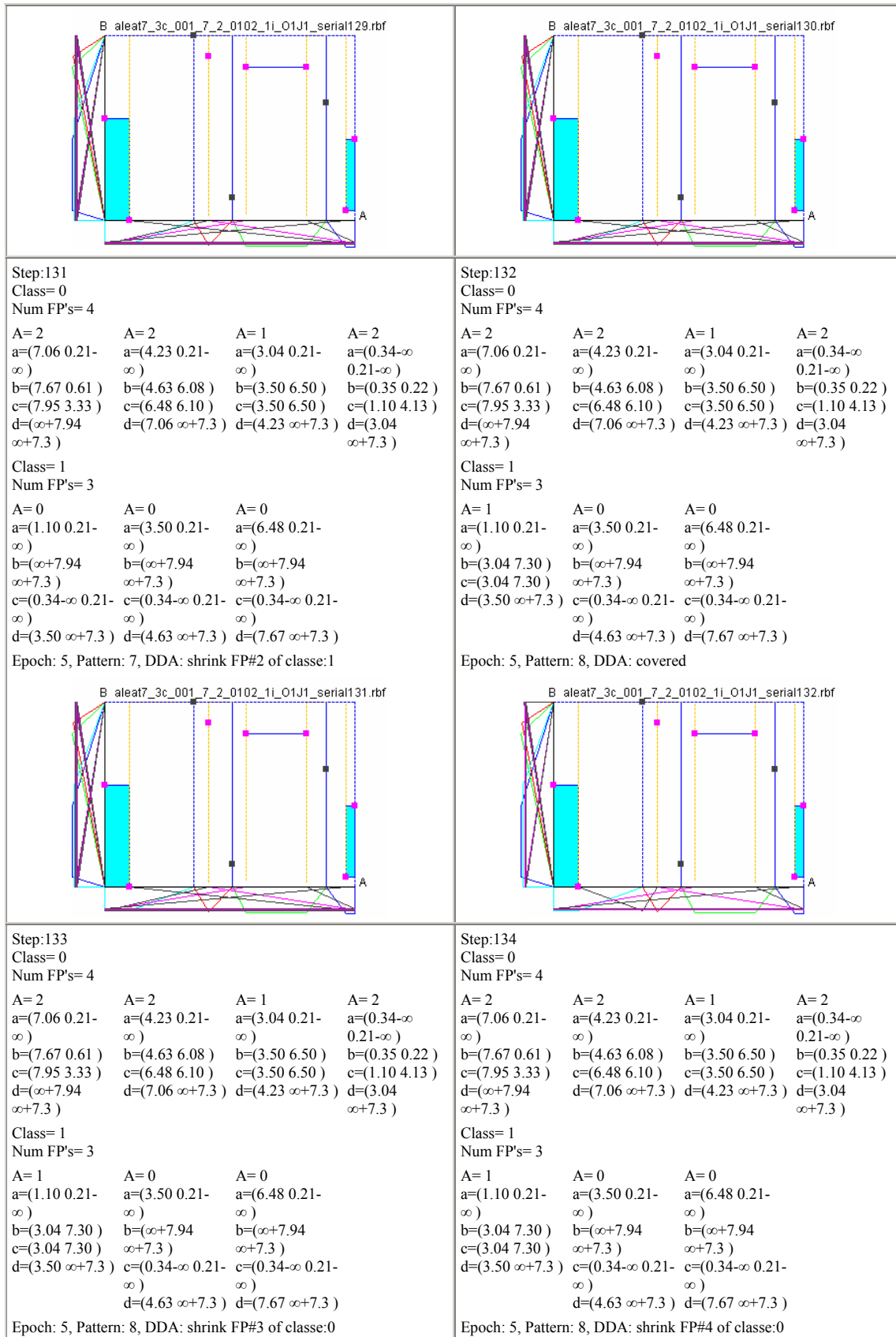
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



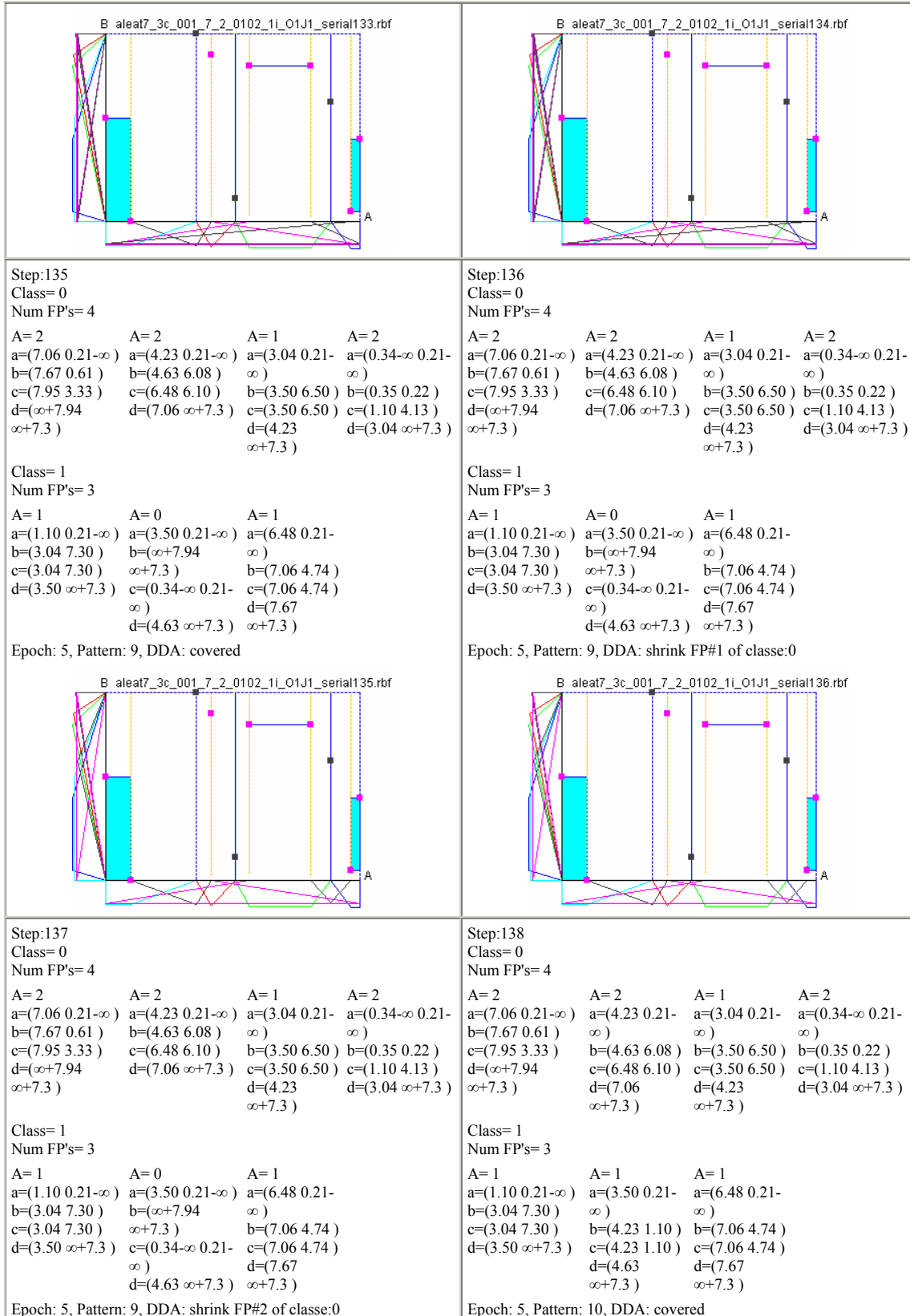
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



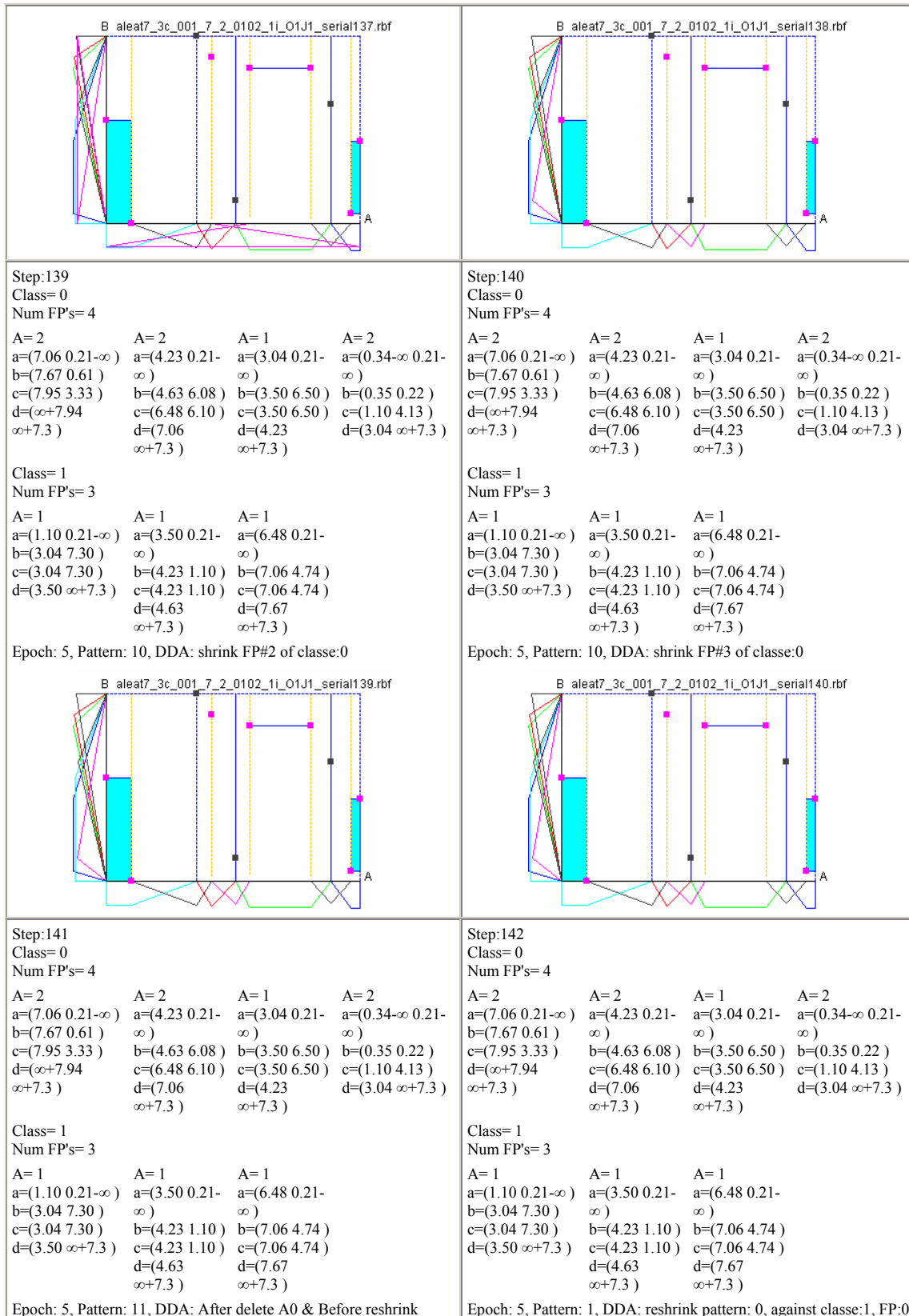
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



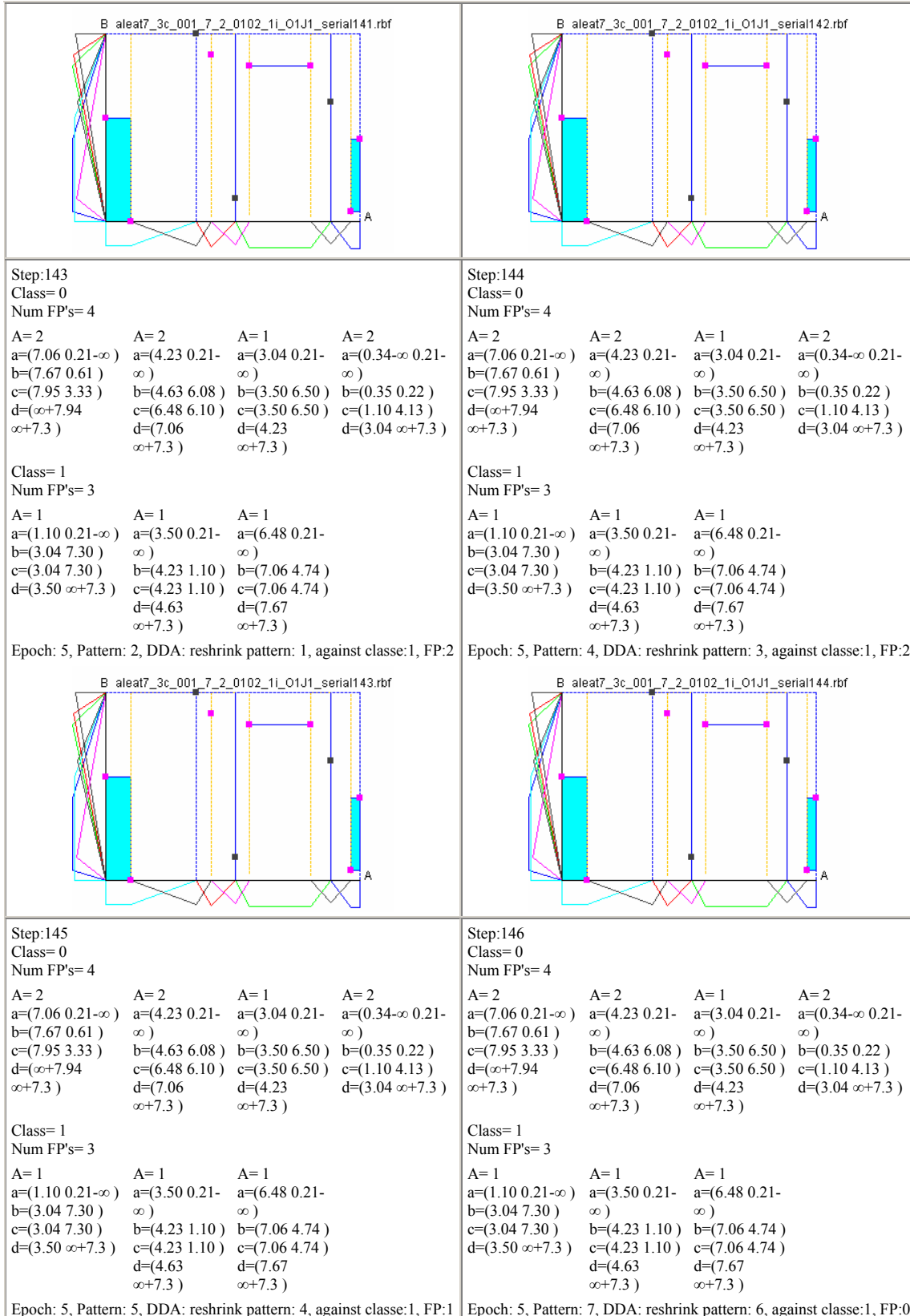
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



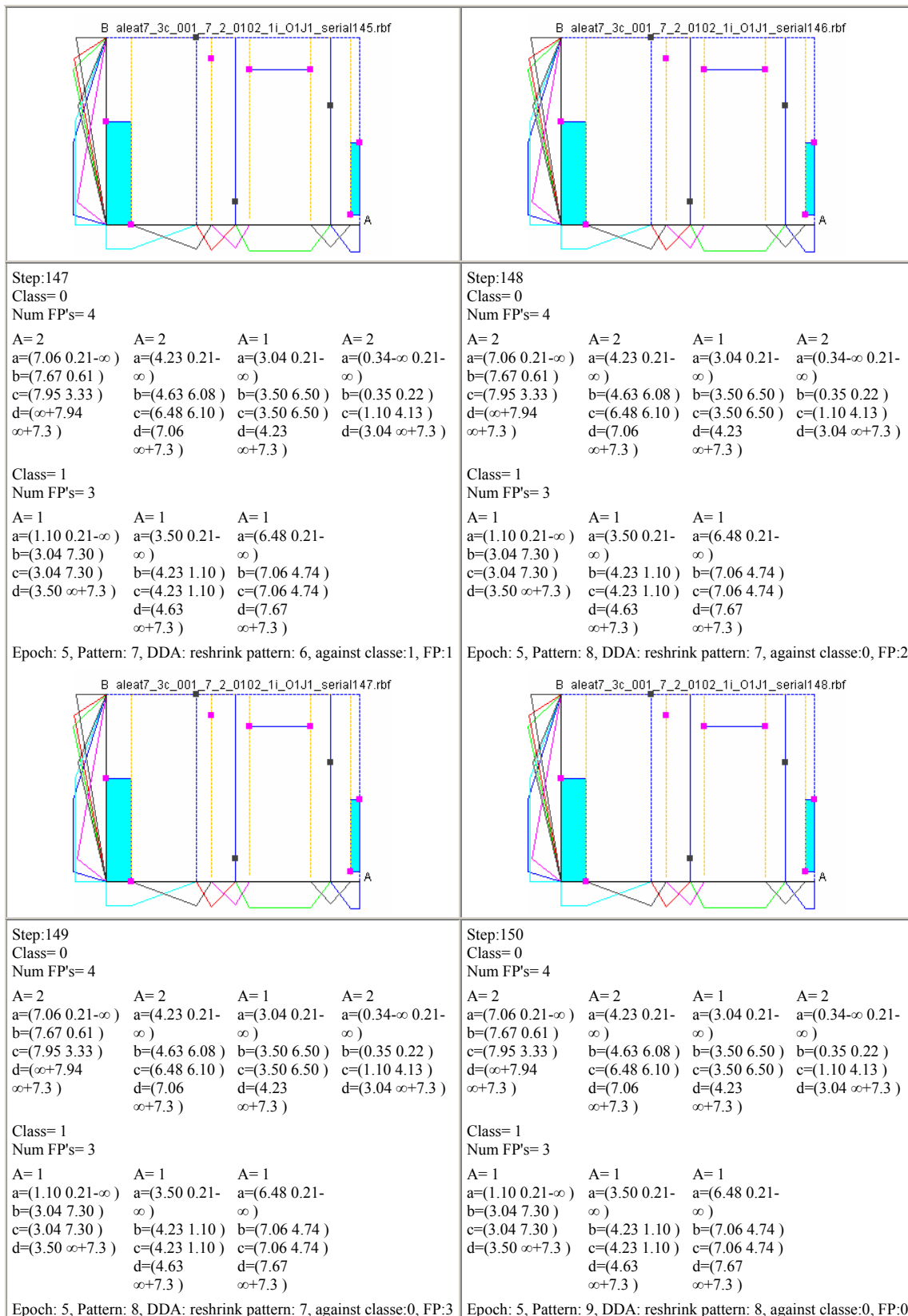
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



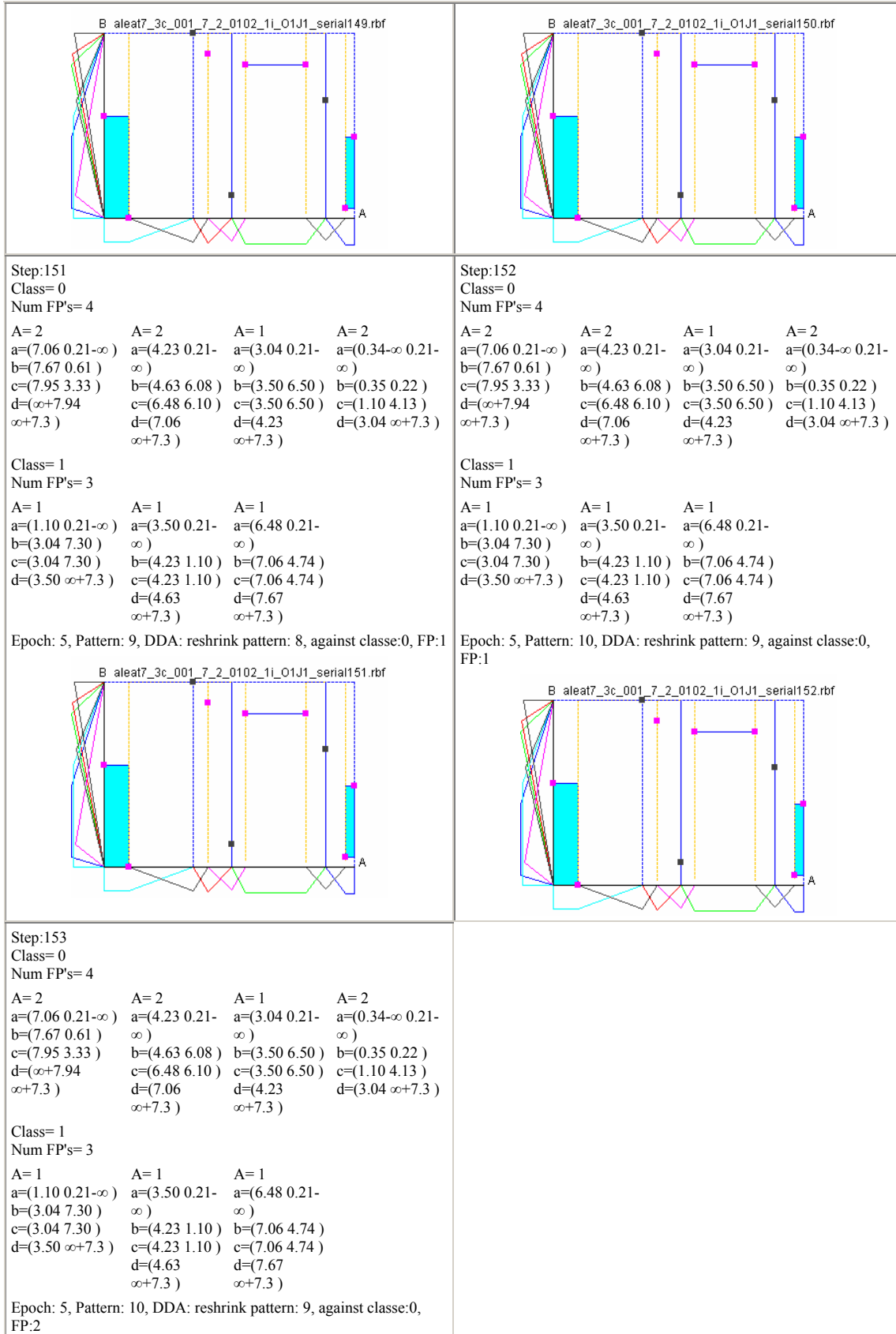
Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



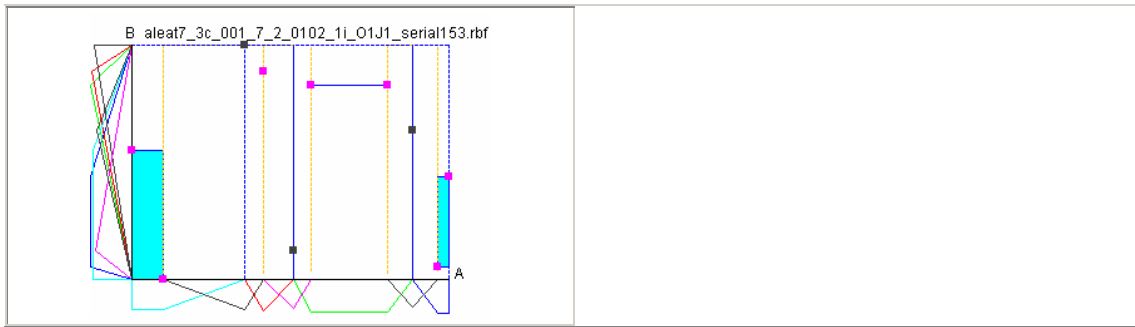
Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



Caso 4: ∞ , Ordenados, Con reshrink



Caso 4: Clase0=7, Clase1=3. Imbalanceado y con Solapamiento



I.5.9. Caso 4: ∞ Ambito, Orden inverso, Sin reshrink

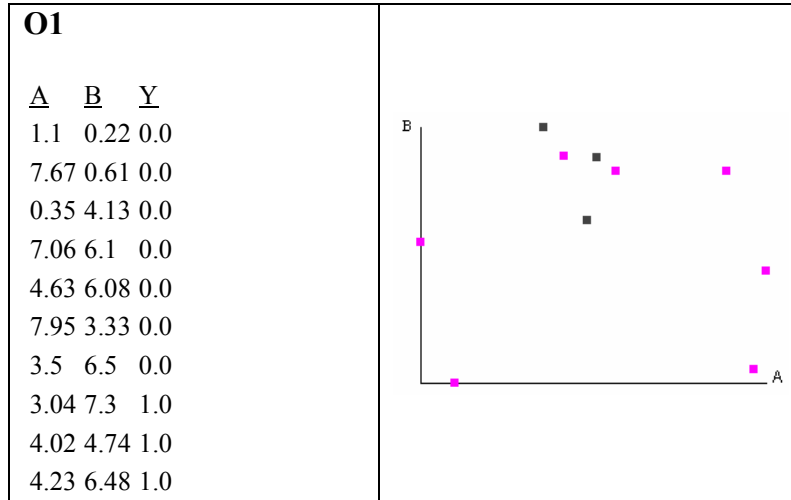
Inf O1 J1	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 3.04 7.3 1.0	001: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.06 4.74 1.0	002: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 4.23 1.1 1.0	003: (0,1) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 1.1 0.22 0.0	004: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: commit
5- 7.67 0.61 0.0	005: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: shrink with FP#1 of clase:1
6- 0.35 4.13 0.0	006: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
7- 6.48 6.1 0.0	007: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: shrink with FP#1 of clase:1
8- 4.63 6.08 0.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
9- 7.95 3.33 0.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
10- 3.5 6.5 0.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: shrink with FP#1 of clase:1
	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: covered
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink with FP#1 of clase:1
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	015: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink with FP#1 of clase:1
	016: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	017: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	018: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: covered
No clasificados:	019: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink with FP#1 of clase:0
-Clase 0: 0	020: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: commit
-Clase 1: 1	021: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink with FP#1 of clase:0
	022: (1,2) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	023: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: commit
	024: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink with FP#1 of clase:1
	025: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: shrink with FP#2 of clase:1
	026: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	027: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: shrink with FP#2 of clase:1
	028: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	029: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	030: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink with FP#2 of clase:1
	031: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
	032: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink with FP#2 of clase:1
	033: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	034: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	035: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink with FP#1 of clase:1
	036: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink with FP#2 of clase:1
	037: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	038: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	039: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: covered

Caso 4: ∞ , Orden inverso, Sin reshrink

040: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink with FP#2 of classe:0
041: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: commit
042: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink with FP#1 of classe:0
043: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink with FP#2 of classe:0
044: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
045: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: commit
046: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink with FP#1 of classe:1
047: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: shrink with FP#3 of classe:1
048: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
049: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink with FP#3 of classe:1
050: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
051: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
052: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink with FP#3 of classe:1
053: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
054: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink with FP#2 of classe:1
055: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
056: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
057: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink with FP#1 of classe:1
058: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink with FP#2 of classe:1
059: (2,3) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
060: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
061: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered
062: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink with FP#2 of classe:0
063: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
064: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink with FP#1 of classe:0
065: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink with FP#2 of classe:0
066: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
067: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: commit
068: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: shrink with FP#1 of classe:1
069: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
070: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink with FP#3 of classe:1
071: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
072: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
073: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink with FP#3 of classe:1
074: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered
075: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink with FP#2 of classe:1
076: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
077: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
078: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink with FP#1 of classe:1
079: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink with FP#2 of classe:1
080: (2,3) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

I.6. Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

Explicación



I.6.1. Caso 5: ∞ Ambito, Ordenados, Sin reshrink

Inf O1 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 1.1 0.22 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 0.35 4.13 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 7.06 6.1 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
5- 4.63 6.08 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
8- 3.04 7.3 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
9- 4.02 4.74 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
10- 4.23 6.48 1.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
No clasificados:	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
-Clase 0: 1	015: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
-Clase 1: 0	016: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
	017: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	018: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	019: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	020: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	025: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	026: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit
	027: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0

Caso 5: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

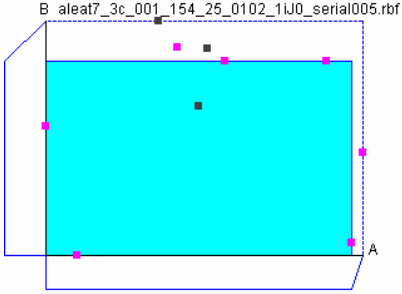
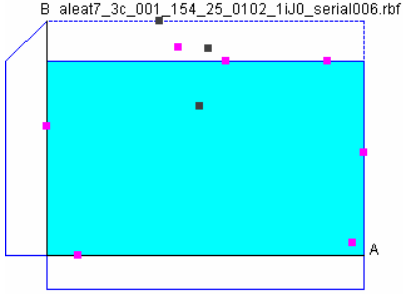
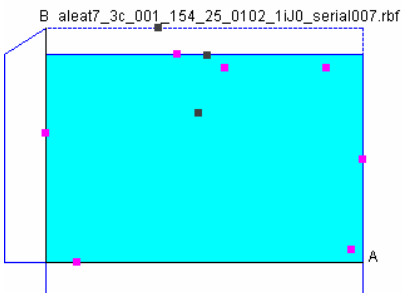
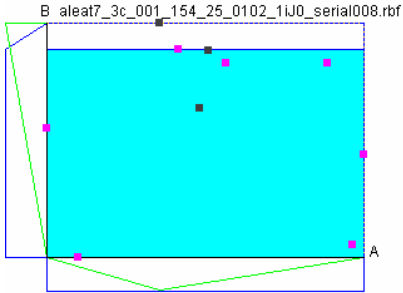
028: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
029: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
030: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
031: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
032: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
033: (2,1) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
034: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit
035: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
036: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
037: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
038: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
039: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
040: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
041: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
042: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
043: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
044: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit
045: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
046: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
047: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
048: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
049: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
050: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
051: (3,1) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
052: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
053: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered
054: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
055: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
056: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1
057: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
058: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
059: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
060: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
061: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
062: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
063: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: commit
064: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
065: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
066: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
067: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
068: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
069: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
070: (3,1) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

<p>Step:00-1 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 A= 1 A= 2 a=(4.23 0.21-∞) a=(3.04 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.63 0.61) b=(3.50 6.50) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) c=(3.50 6.50) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3) d=(4.02 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>	<p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>
--	---

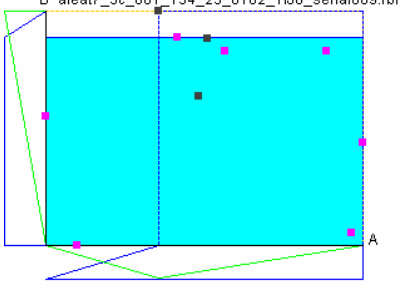
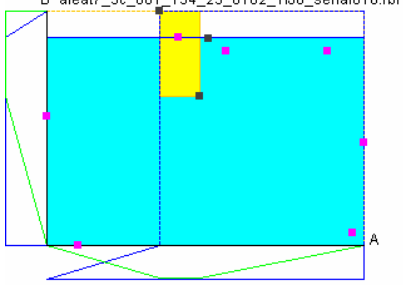
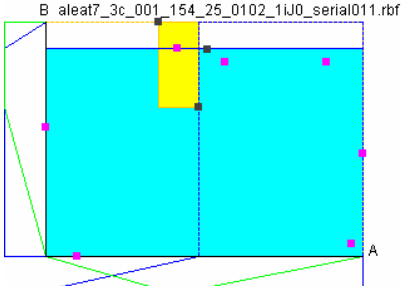
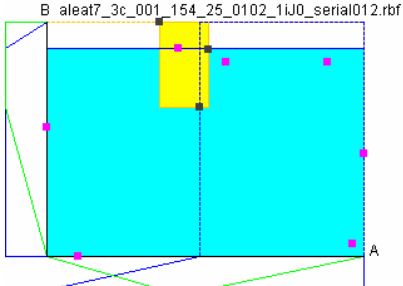
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

<p>Step:001 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p>	<p>Step:002 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p>
<p>Step:003 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p>	<p>Step:004 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered</p>
<p>Step:005 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 5 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1</p>	<p>Step:006 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 6 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1</p>

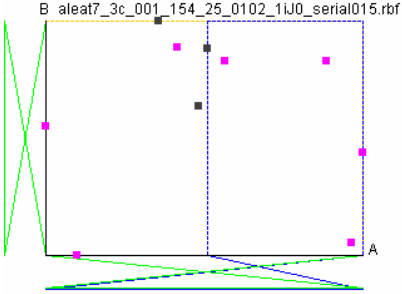
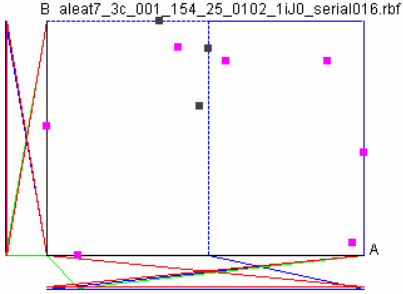
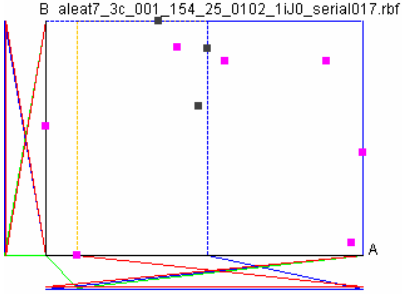
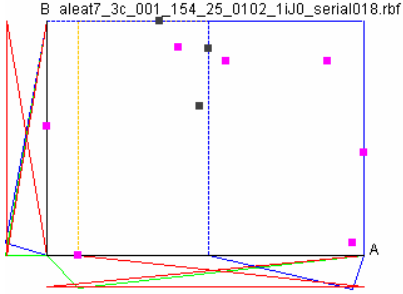
Caso 5: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:007 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Step:008 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:009 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:010 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p>

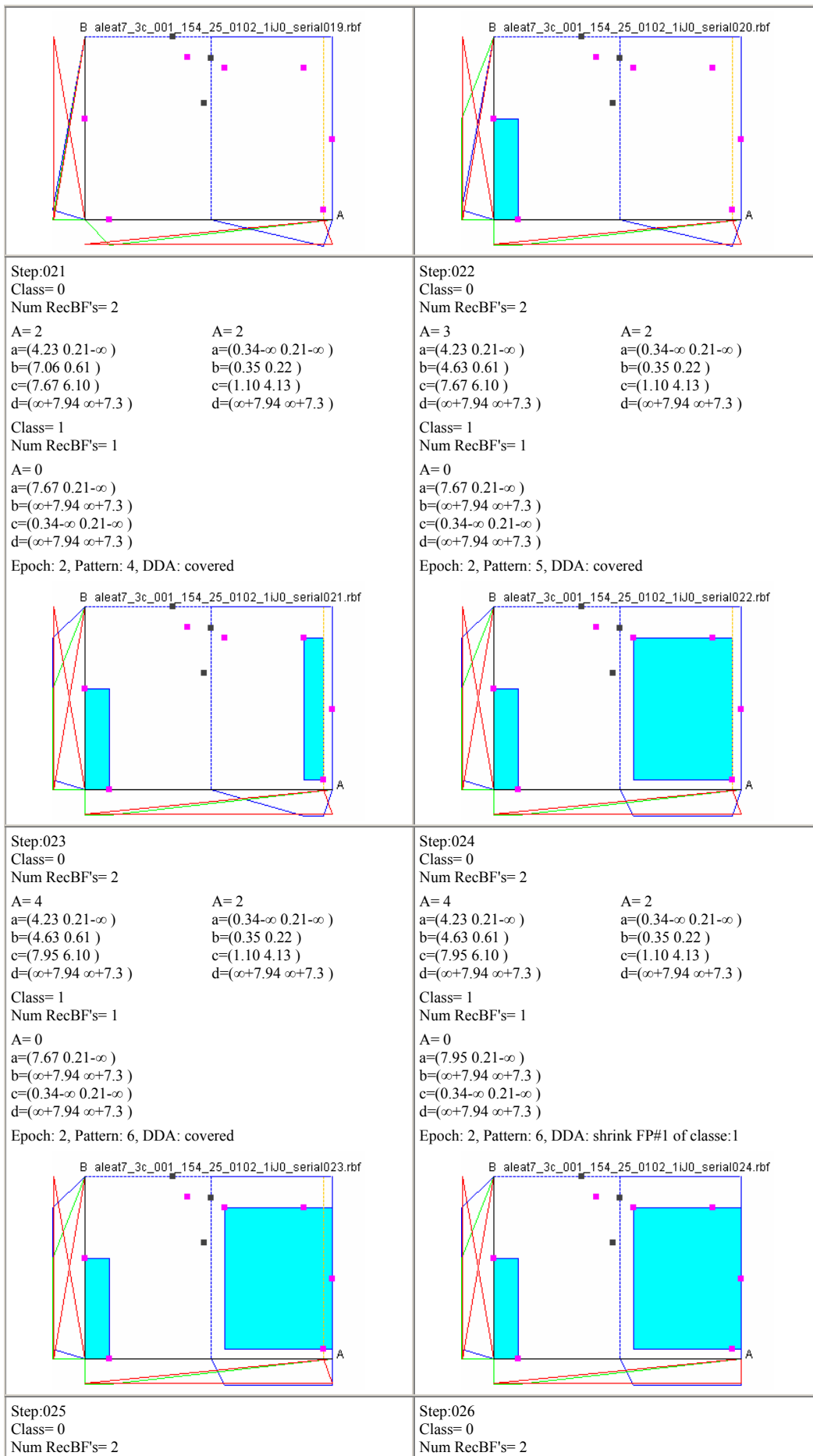
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

	
<p>Step:011 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:012 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>
	
<p>Step:013 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:014 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>
<p>Step:015 Class=0 Num RecBF's= 1</p>	<p>Step:016 Class=0 Num RecBF's= 2</p>

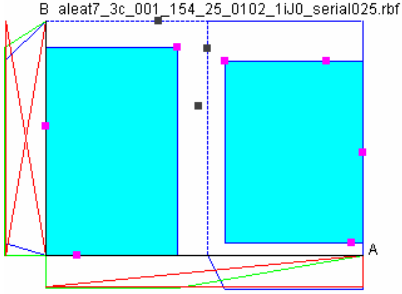
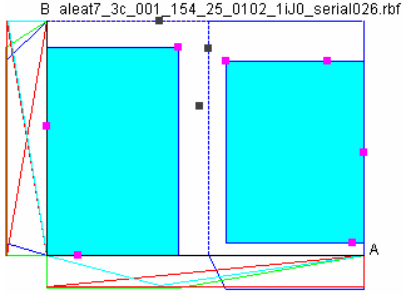
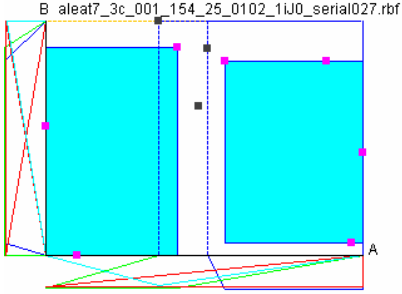
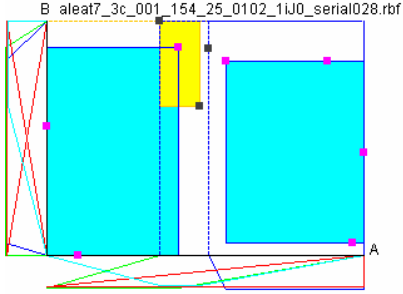
Caso 5: ∞ Ambito ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=1</p> <p>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	<p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=1</p> <p>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit</p> 
<p>Step:017 Class=0 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=1</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:018 Class=0 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=1</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:019 Class=0 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	<p>Step:020 Class=0 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p>

Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento



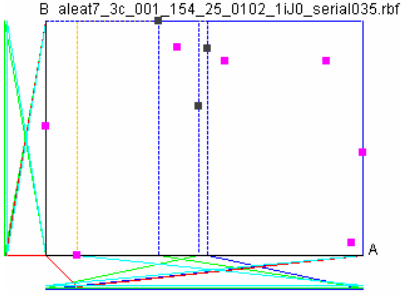
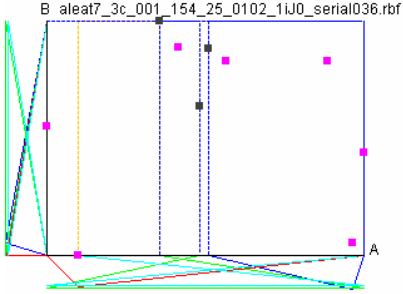
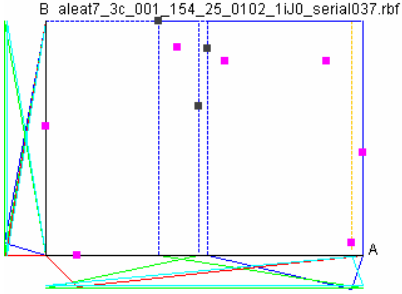
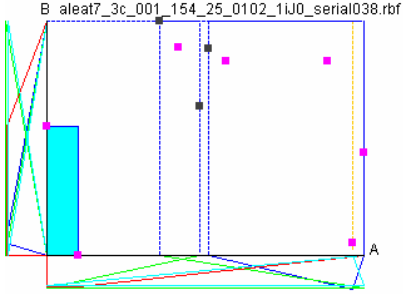
Caso 5: ∞ Ambito, Ordenados, Sin reshrink

<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:027 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>Step:028 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:029 Class= 0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	<p>Step:030 Class= 0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p>

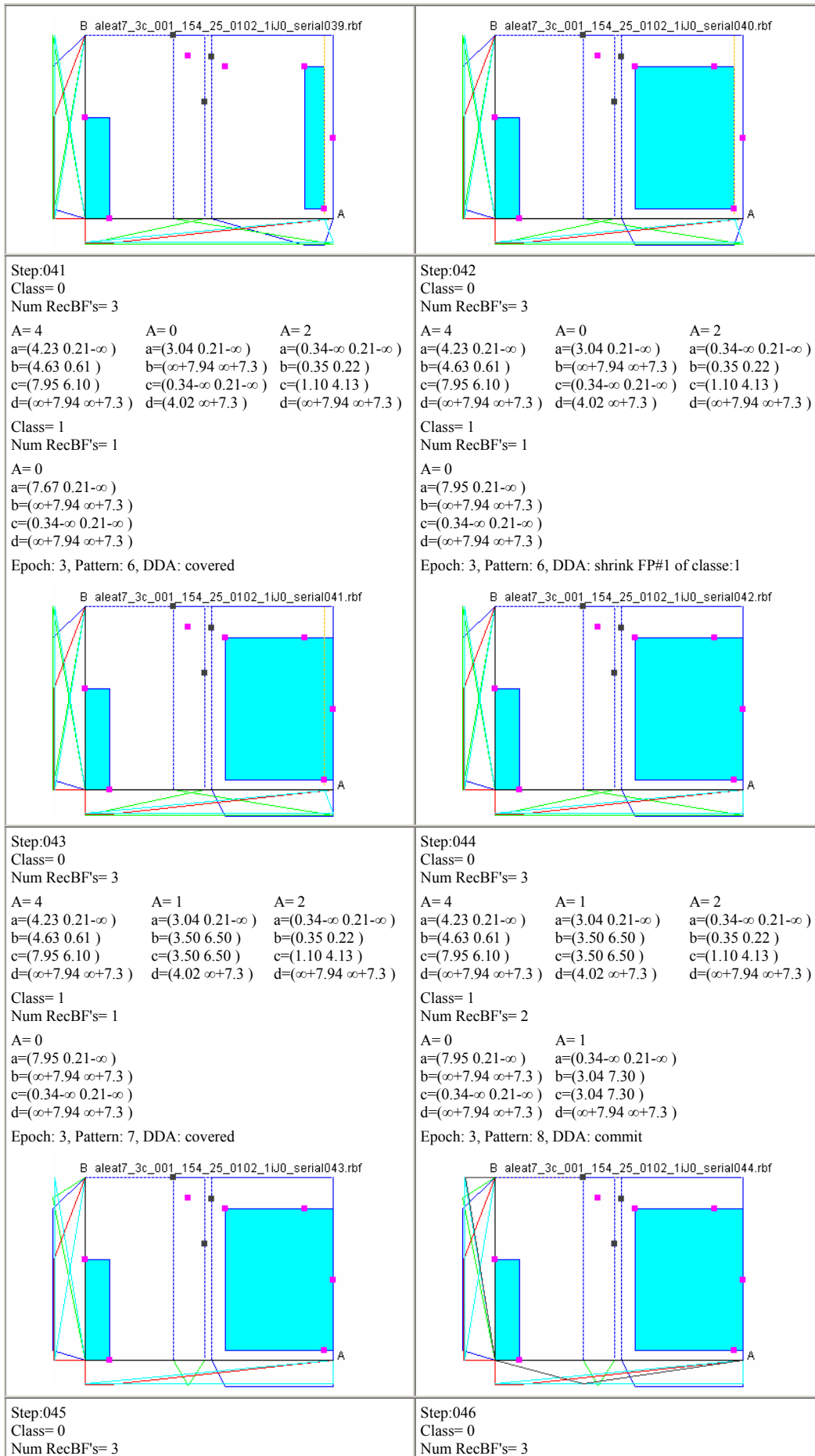
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

<p>Step:031 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)	A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	<p>Step:032 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p>	A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)	A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)		
A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)									
A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)									
A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)									
A=3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)										
<p>Step:033 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>	A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)		<p>Step:034 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td></td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit</p>	A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	
A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)									
A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)										
A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)	A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)								
A=0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)										
<p>Step:035 Class=0 Num RecBF's= 3</p>	<p>Step:036 Class=0 Num RecBF's= 3</p>									

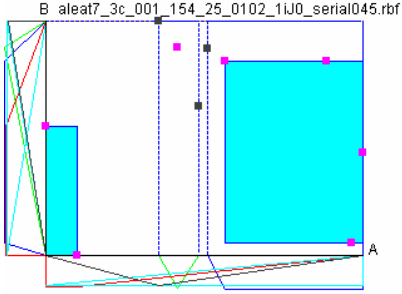
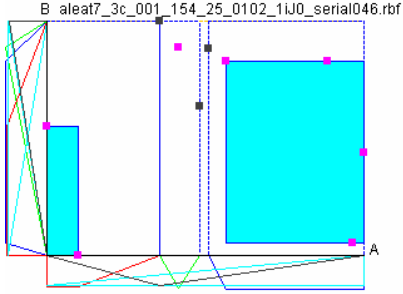
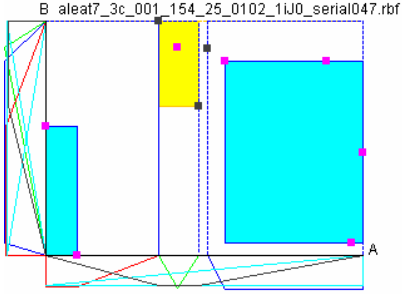
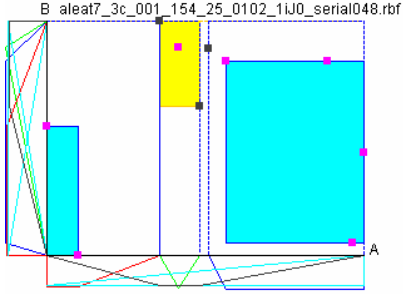
Caso 5: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A=0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:037 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:038 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A=1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered</p> 
<p>Step:039 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.06 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered</p>	<p>Step:040 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A=3 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered</p>

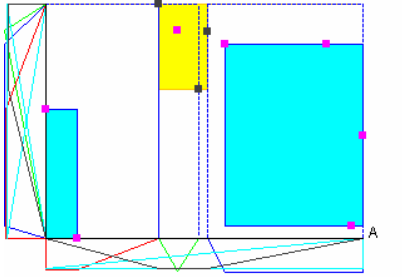
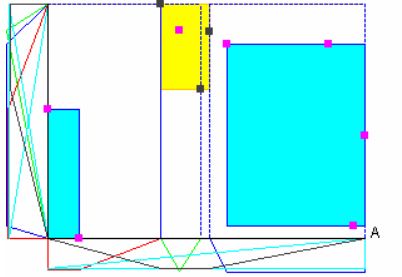
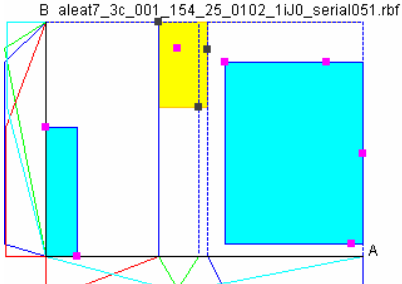
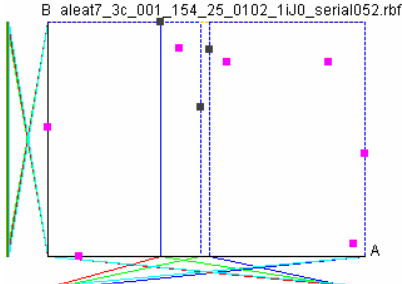
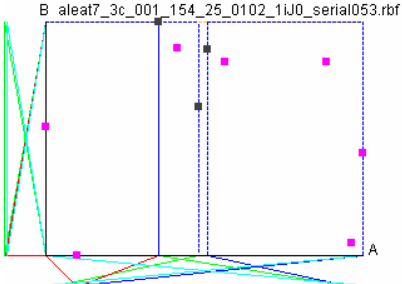
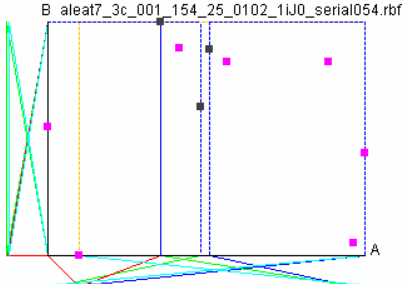
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento



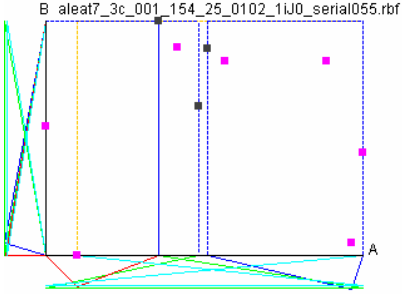
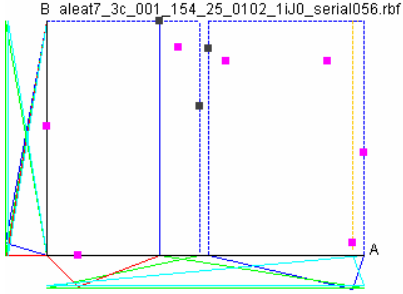
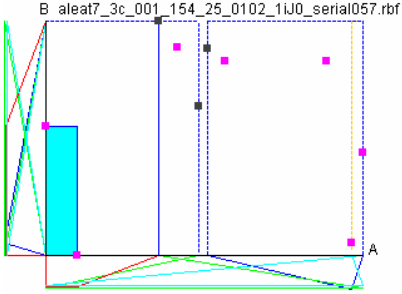
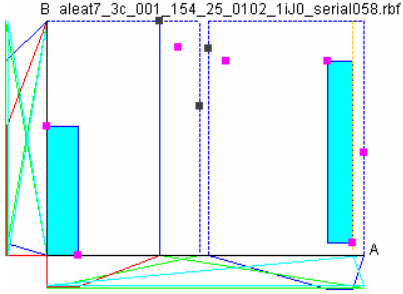
Caso 5: ∞ Ambito, Ordenados, Sin reshrink

<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 
<p>Step:047 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered</p> 	<p>Step:048 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:049 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p>	<p>Step:050 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>

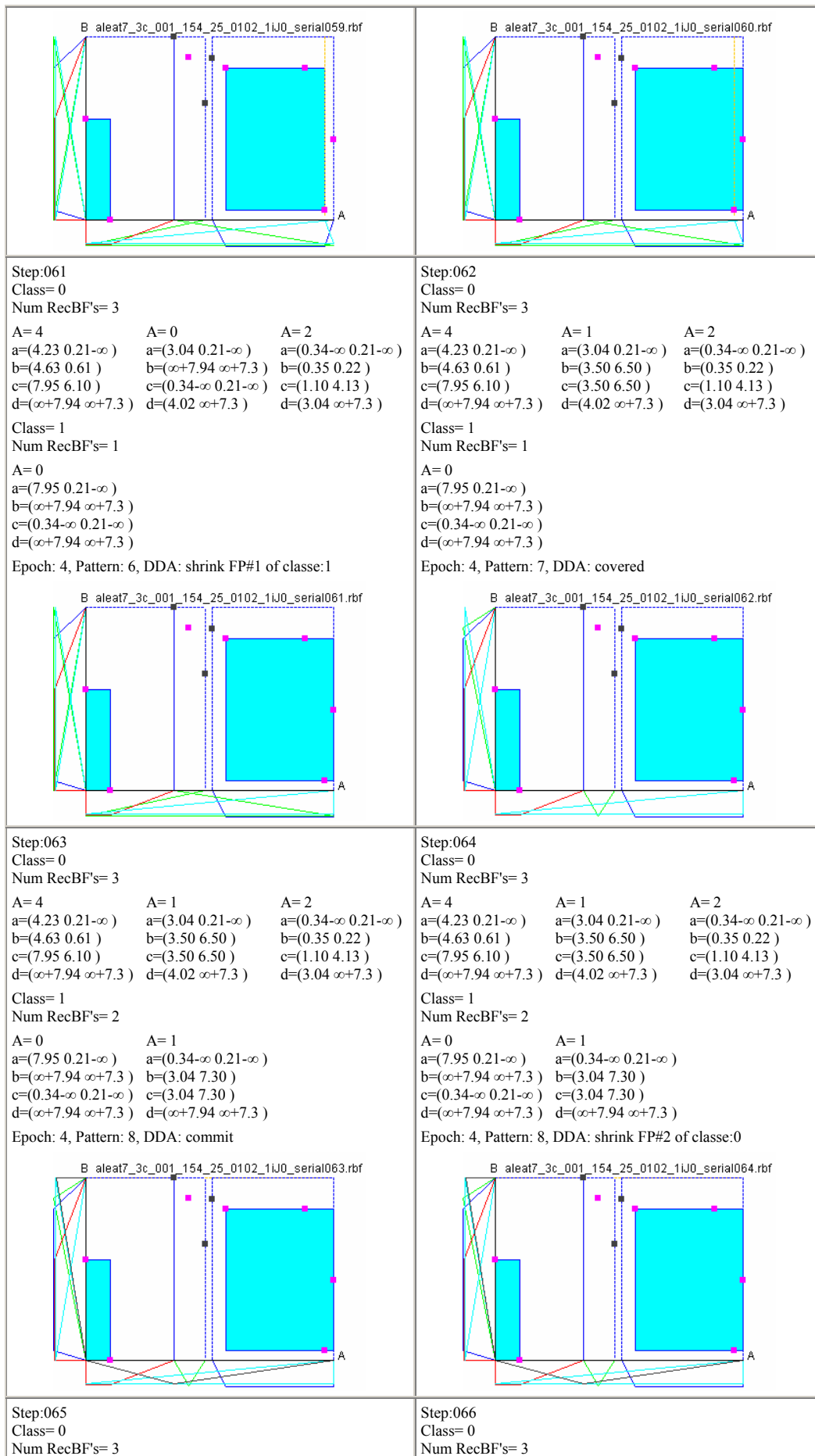
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

																															
<p>Step:051 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3</p> <p>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>b=(3.04 4.74)</p> <p>c=(4.23 7.30)</p> <p>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	<p>Step:052 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0</p> <p>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	A= 0	A= 0	A= 0	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																													
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																													
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																													
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																													
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																													
A= 0	A= 0	A= 0																													
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																													
b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)																													
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																													
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																													
<p>Step:053 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0</p> <p>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered</p> 	A= 0	A= 0	A= 1	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	<p>Step:054 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0</p> <p>a=(1.10 0.21-∞)</p> <p>b=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</p> <p>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	A= 0	A= 0	A= 1	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)
A= 0	A= 0	A= 1																													
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																													
b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)																													
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)																													
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																													
A= 0	A= 0	A= 1																													
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																													
b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(∞+7.94 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)																													
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)																													
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																													
<p>Step:055 Class=0 Num RecBF's= 3</p>	<p>Step:056 Class=0 Num RecBF's= 3</p>																														

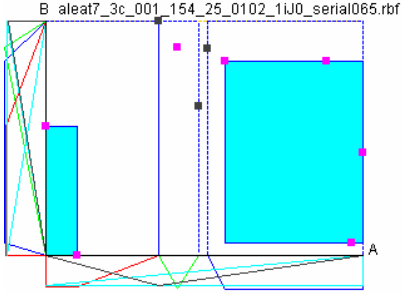
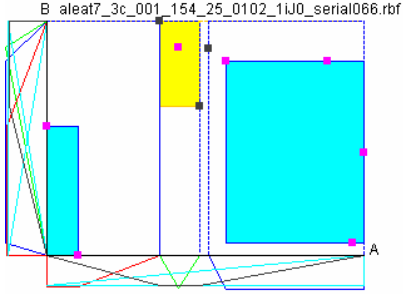
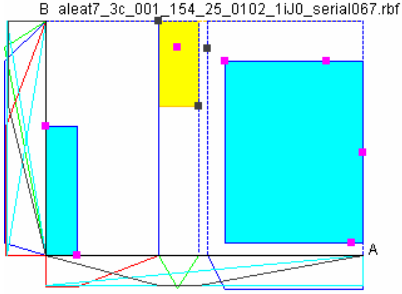
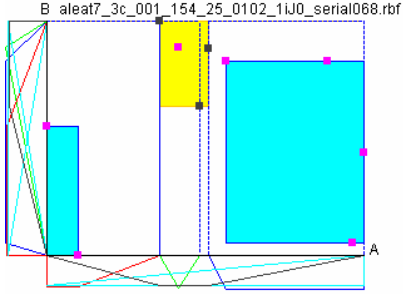
Caso 5: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A= 1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered</p> 	<p>A= 1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:057 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>Step:058 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 2 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.06 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered</p> 
<p>Step:059 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 3 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered</p>	<p>Step:060 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered</p>

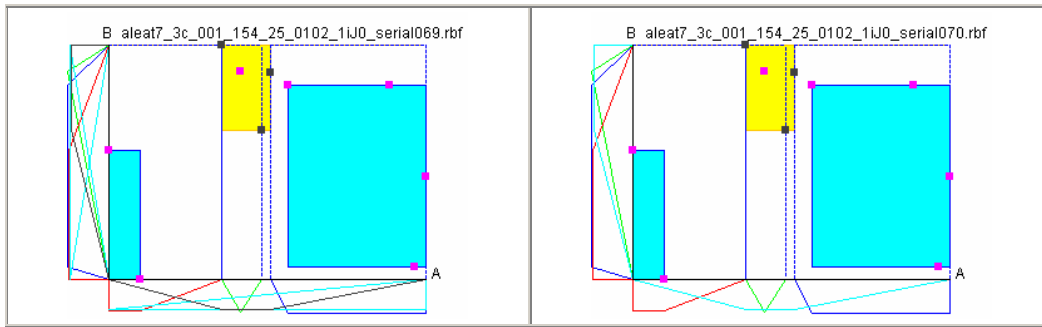
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento



Caso 5: ∞ Ambito, Ordenados, Sin reshrink

<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:067 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>Step:068 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:069 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:070 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>

Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

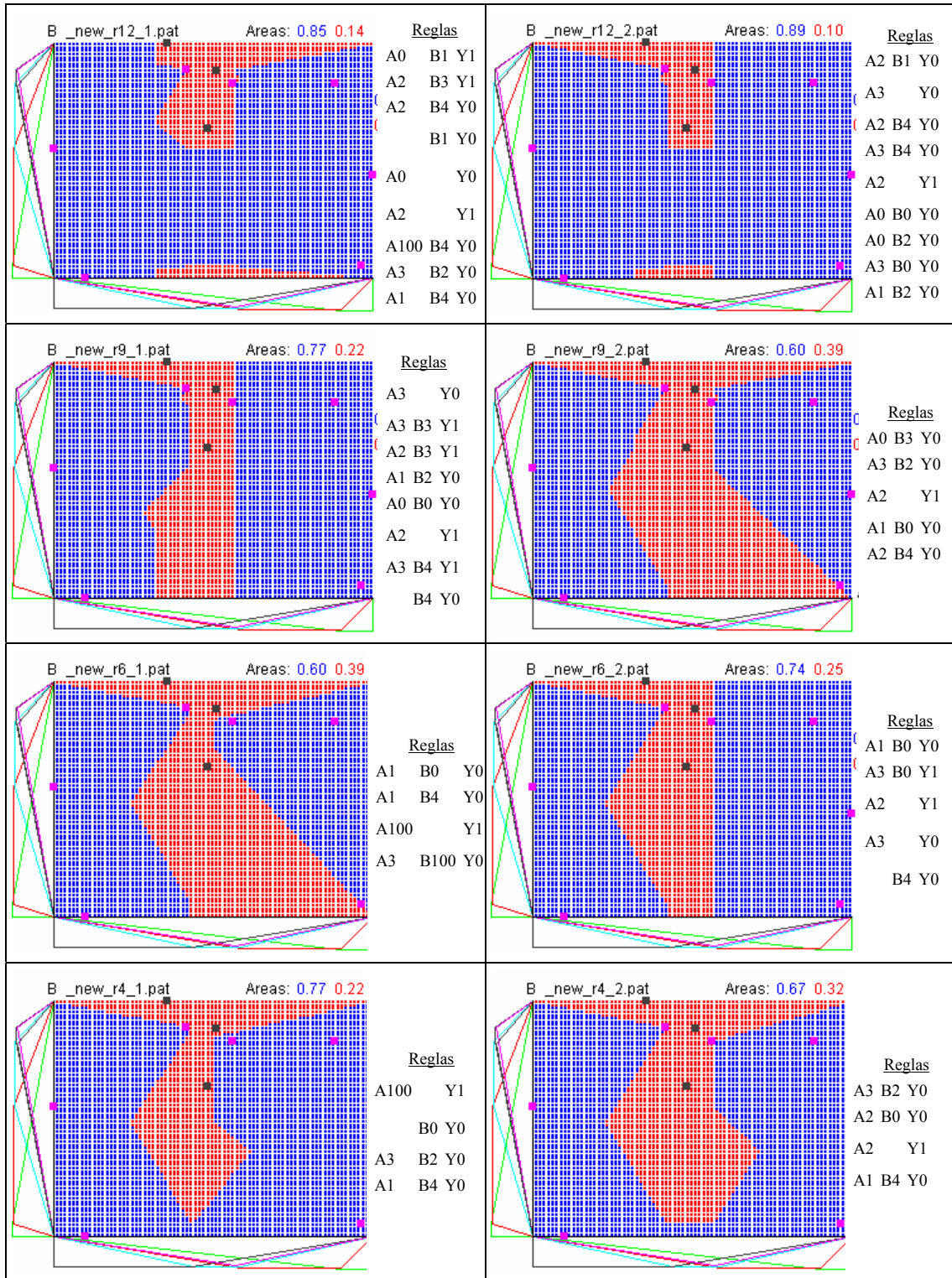


1.6.1.1. Test área

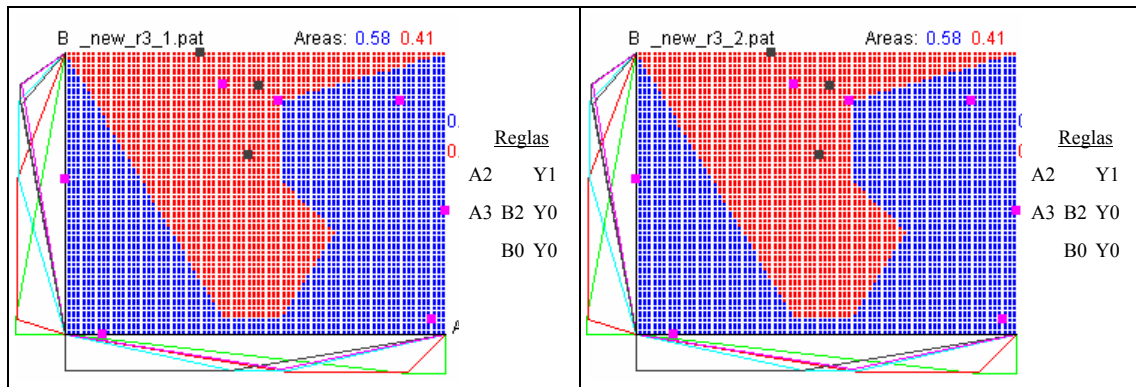
Una vez obtenidas las funciones de pertenencia, y modificadas vía el método ReRecBF, se obtienen las reglas difusas que completan el sistema difuso. Las variables difusas quedan como sigue:

<pre>variable A (0.349998 7.950002) { A0 = (0.349998 0.0 0.350000 1.0 1.099999 1.0 7.950002 0.0) A1 = (0.349998 0.0 1.100001 1.0 3.499999 1.0 7.950002 0.0) A2 = (0.349998 0.0 3.500001 1.0 4.629999 1.0 7.950002 0.0) A3 = (0.349998 0.0 4.630001 1.0 7.950000 1.0 7.950002 0.0) A100 = (0.349998 0.0 3.634999 1.0 3.635001 1.0 7.950002 0.0) }</pre>	
<pre>variable B (0.219998 7.300002) { B0 = (0.219998 0.0 0.220000 1.0 0.609999 1.0 7.300002 0.0) B1 = (0.219998 0.0 0.610001 1.0 4.129999 1.0 7.300002 0.0) B2 = (0.219998 0.0 4.130001 1.0 6.099999 1.0 7.300002 0.0) B3 = (0.219998 0.0 6.100001 1.0 6.499999 1.0 7.300002 0.0) B4 = (0.219998 0.0 6.500001 1.0 6.500002 1.0 7.300002 0.0) B100 = (0.219998 0.0 6.019999 1.0 6.020001 1.0 7.300002 0.0) }</pre>	
<pre>variable Y (-0.200000 1.200000) { Y0 = (-0.200000 0.0 -0.100000 1.0 0.100000 1.0 0.200000 0.0) Y1 = (0.800000 0.0 0.900000 1.0 1.100000 1.0 1.200000 0.0) }</pre>	

Los gráficos siguientes corresponden a tests realizados sobre un área de puntos que abarca los patrones de entrenamiento. Como no se sabe a priori el número de reglas, se han probado varias, en base al número máximo de funciones de pertenencia de todas las variables de entrada. El número de reglas elegido ha sido: 200%, 150%, 100%, 75% 50% del número máximo de funciones de pertenencia por variables, que en este caso es 6, correspondiente a la *variable B*. Para cada número de reglas, se ha pedido realizar 2 ejecuciones del algoritmo genético.



Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento



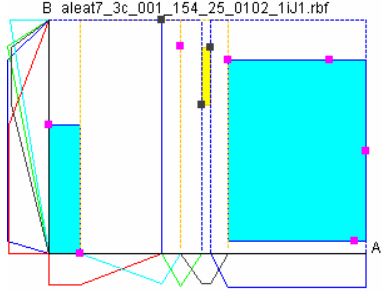
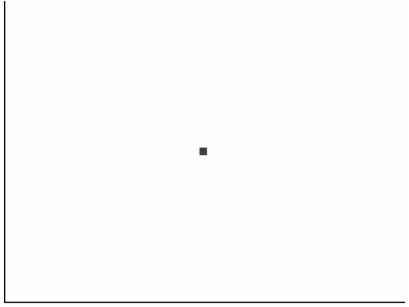
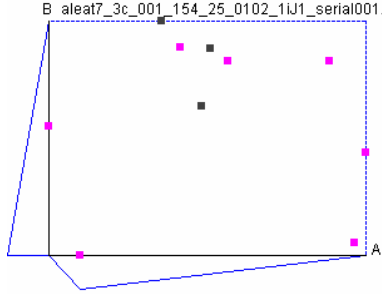
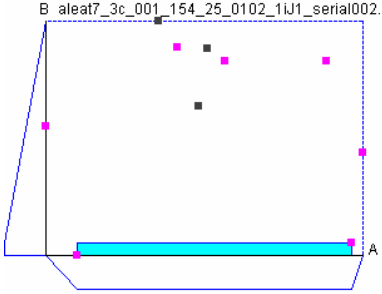
I.6.2. Caso 5: ∞ Ordenados, Con reshrink

Inf O1 J1	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 1.1 0.22 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
3- 0.35 4.13 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
4- 7.06 6.1 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
5- 4.63 6.08 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
8- 3.04 7.3 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
9- 4.02 4.74 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of clase:0
10- 4.23 6.48 1.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
No clasificados:	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of clase:0
-Clase 0: 0	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
-Clase 1: 0	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	015: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against clase:1, RecBF:0
	016: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against clase:1, RecBF:0
	017: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against clase:1, RecBF:0
	018: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against clase:1, RecBF:0
	019: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against clase:1, RecBF:0
	020: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against clase:0, RecBF:0
	021: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
	023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	025: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	026: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	027: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	028: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	029: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	030: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	031: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered
	032: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of clase:0
	033: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: commit
	034: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of clase:0
	035: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	036: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	037: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

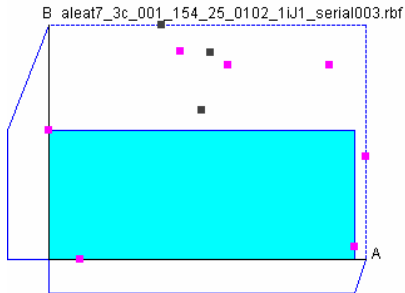
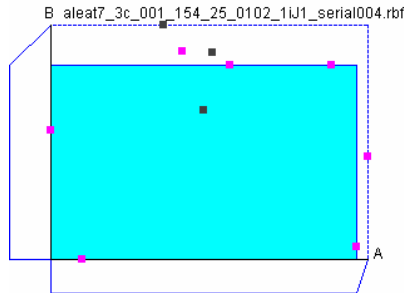
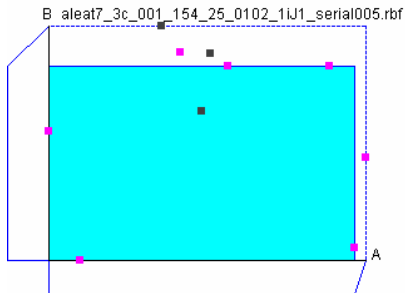
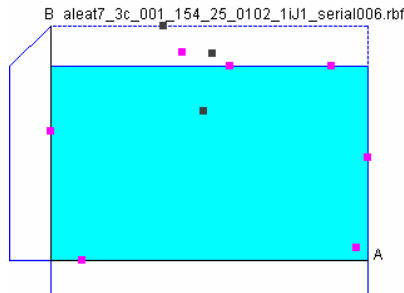
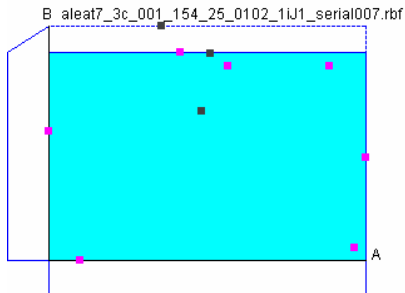
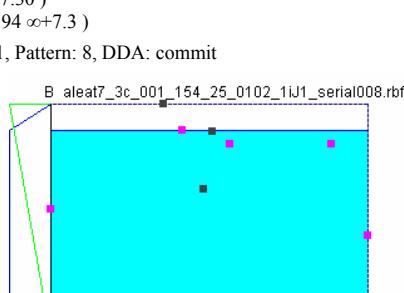
038: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0
039: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1
040: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:1
041: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, RecBF:1
042: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:1
043: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:0
044: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1
045: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1
046: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1
047: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0
048: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
049: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit
050: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
051: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
052: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
053: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
054: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
055: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
056: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
057: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
058: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
059: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
060: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
061: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
062: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
063: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
064: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
065: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
066: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
067: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
068: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0
069: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:1
070: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:0
071: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1
072: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1
073: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:2
074: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1
075: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0
076: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
077: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered
078: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1
079: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
080: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
081: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
082: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
083: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1
084: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
085: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
086: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1
087: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
088: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered
089: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
090: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
091: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
092: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
093: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
094: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
095: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
096: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0
097: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:1

Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

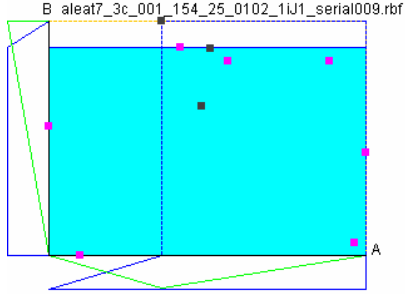
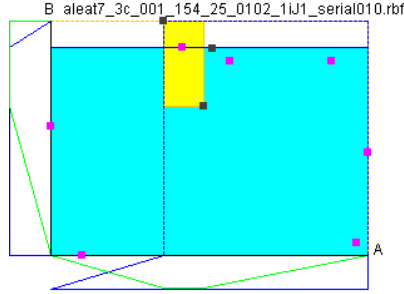
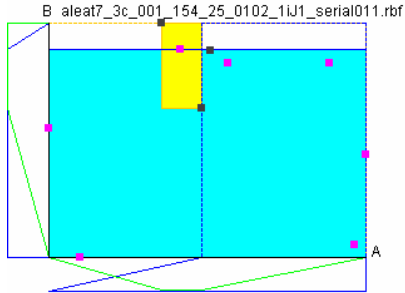
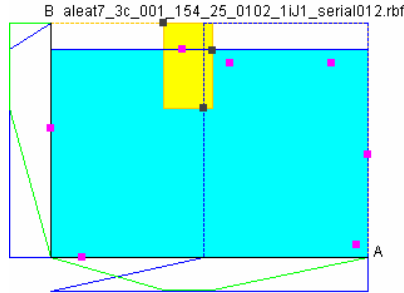
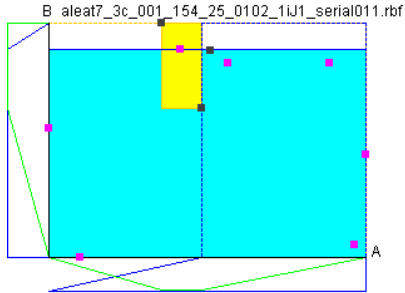
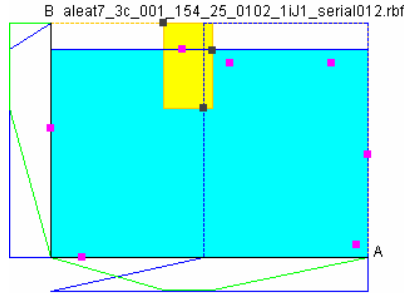
098: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:0
099: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1
100: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1
101: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:2
102: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1
103: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0

<p>Step:00-1 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</p> 	<p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
<p>Step:001 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	<p>Step:002 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:003 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p>	<p>Step:004 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p>

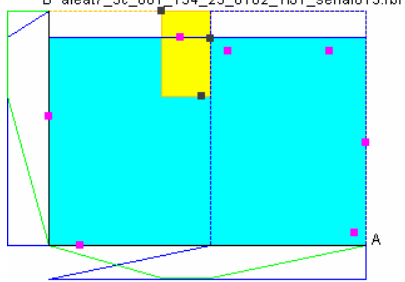
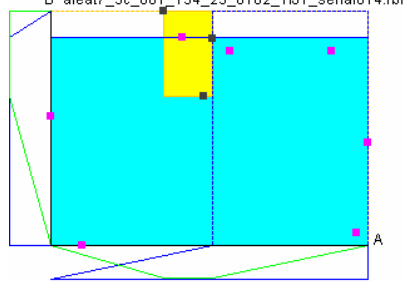
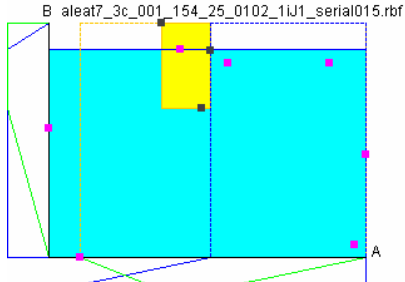
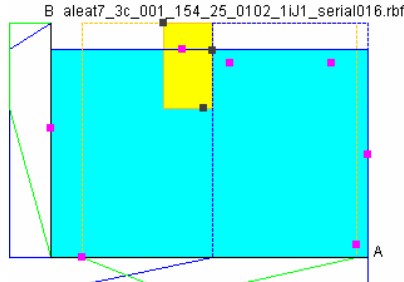
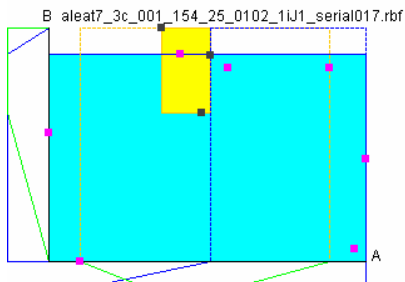
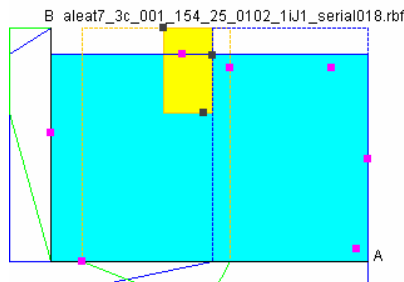
Caso 5: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered</p> 
<p>Step:005 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 5 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p>	<p>Step:006 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 6 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p>
<p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:007 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p>	<p>Step:008 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p>
<p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:009 Class=0 Num RecBF's= 1</p>	<p>Step:010 Class=0 Num RecBF's= 1</p>

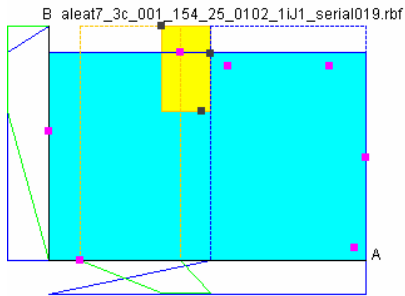
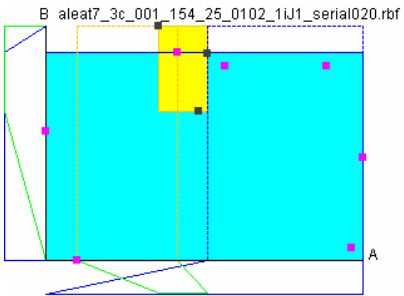
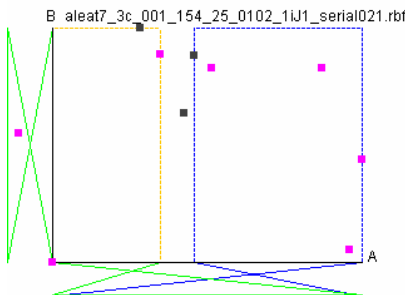
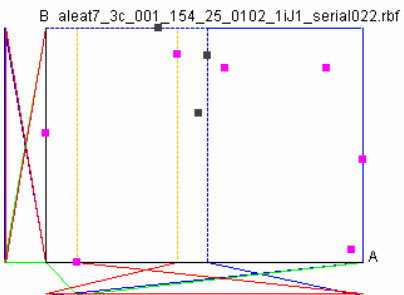
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

<p>A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:011 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:012 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p> 
<p>Step:013 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:014 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p> 

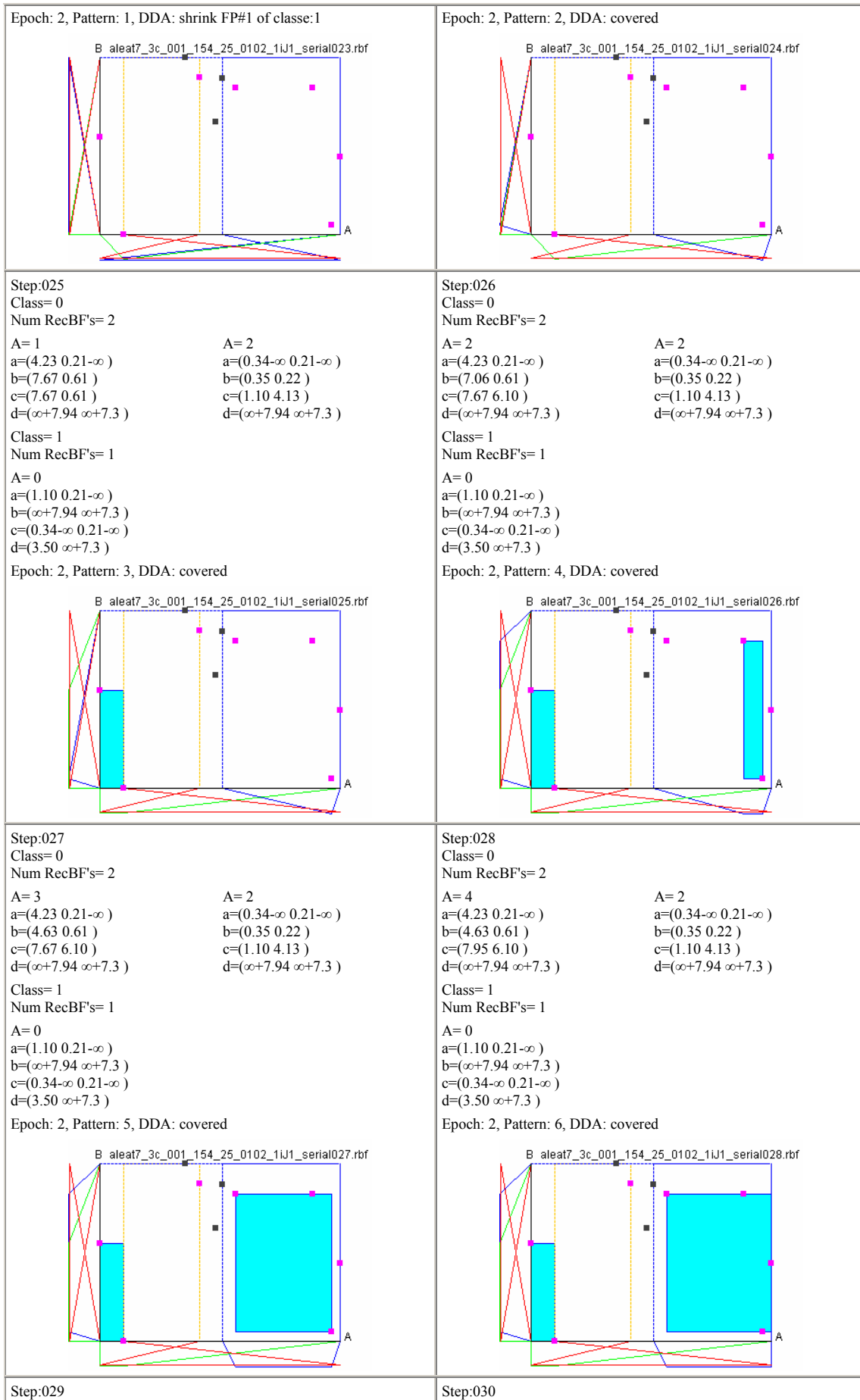
Caso 5: ∞ , Ordenados, Con reshrink

	
<p>Step:015 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0</p> 	<p>Step:016 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(7.67 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:0</p> 
<p>Step:017 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(7.06 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, RecBF:0</p> 	<p>Step:018 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(4.63 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:0</p> 
<p>Step:019</p>	<p>Step:020</p>

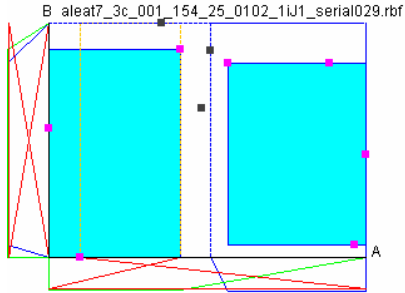
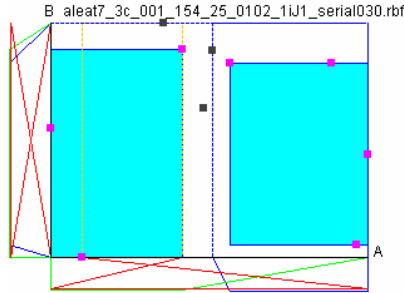
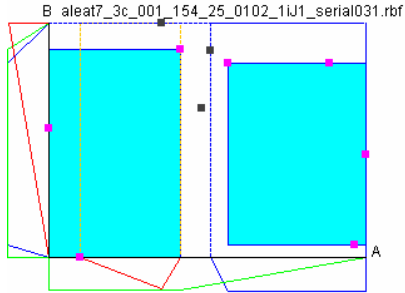
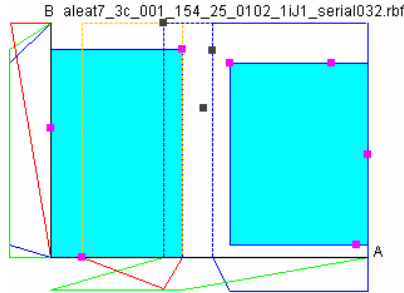
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

<p>Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:0</p> 	<p>Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.23 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.23 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0</p> 
<p>Step:021 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	<p>Step:022 Class=0 Num RecBF's= 2 A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit</p> 
<p>Step:023 Class=0 Num RecBF's= 2 A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p>	<p>Step:024 Class=0 Num RecBF's= 2 A= 1 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p>

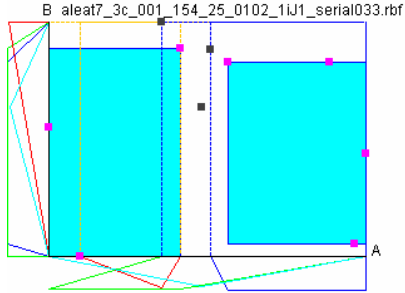
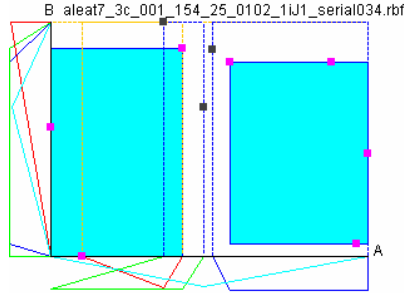
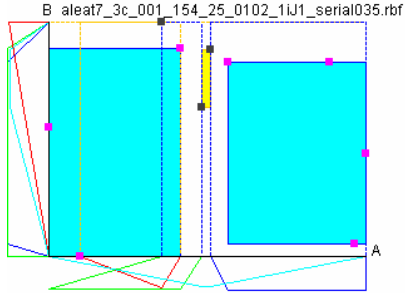
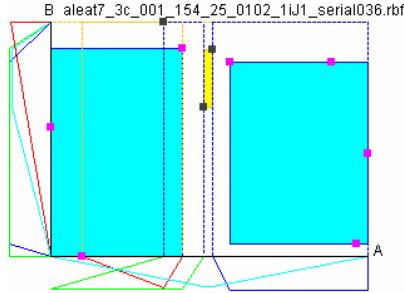
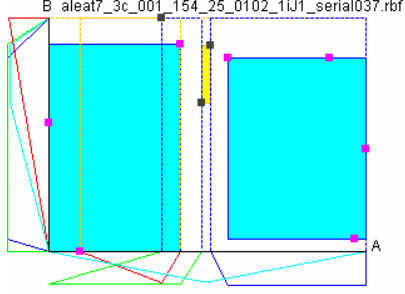
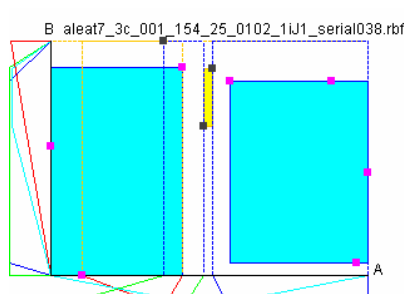
Caso 5: ∞ , Ordenados, Con reshrink



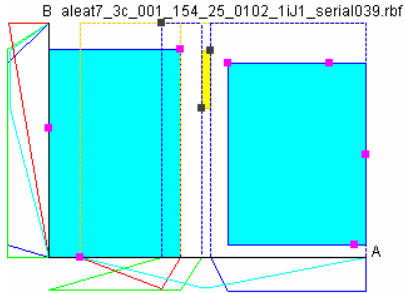
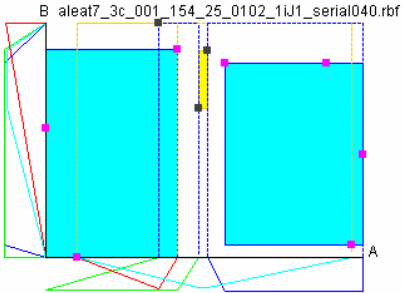
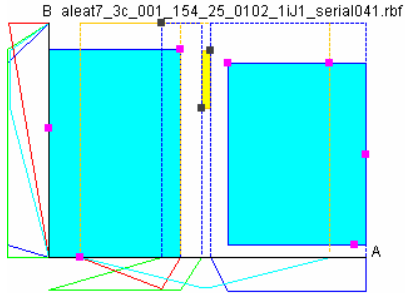
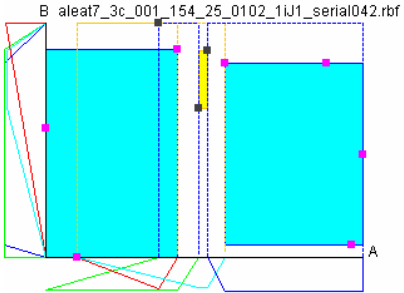
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

<p>Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 
<p>Step:031 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: covered</p> 	<p>Step:032 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:033 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: commit</p>	<p>Step:034 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>

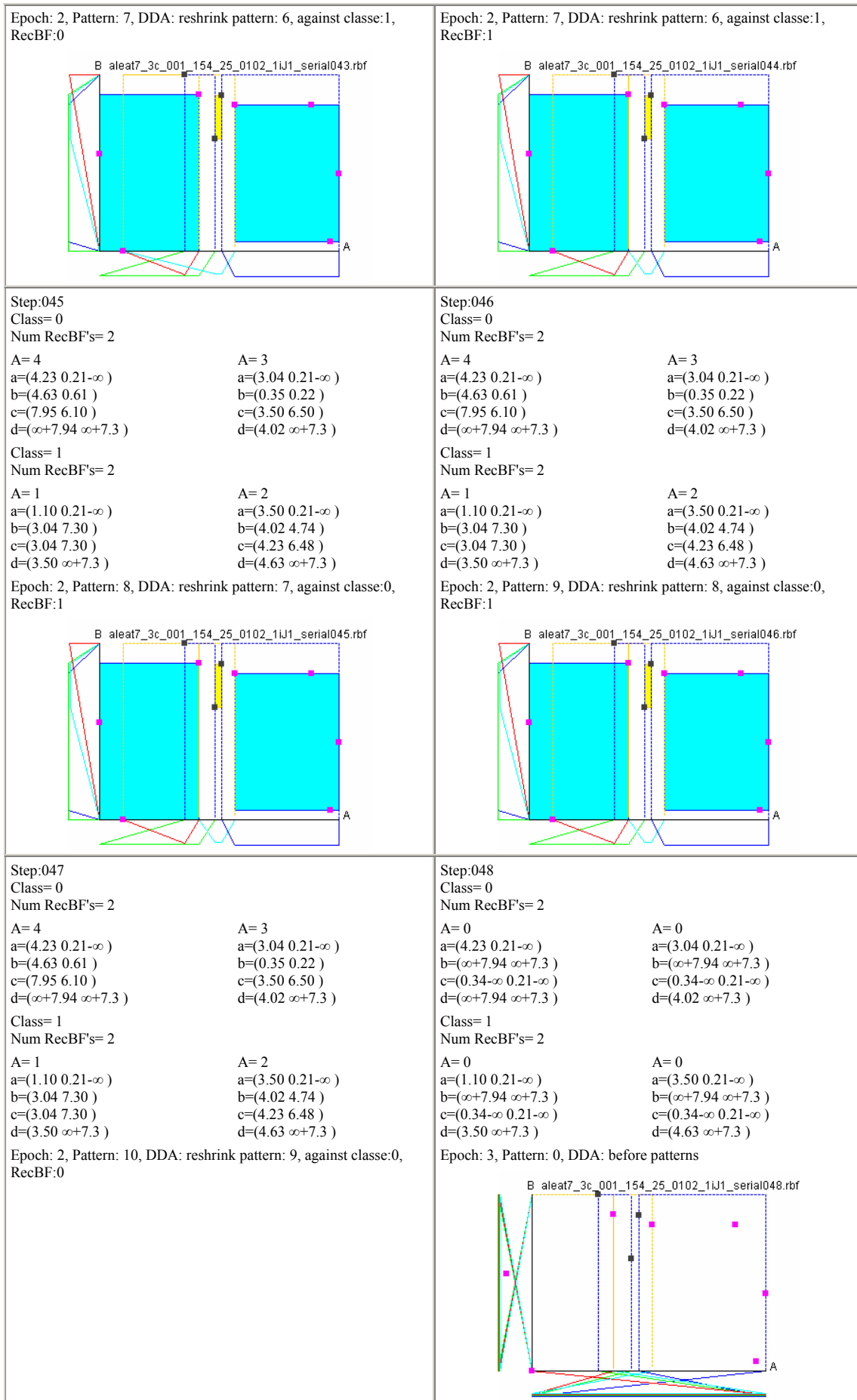
Caso 5: ∞ , Ordenados, Con reshrink

 <p>B aleat7_3c_001_154_25_0102_1iJ1_serial033.rtf</p>	 <p>B aleat7_3c_001_154_25_0102_1iJ1_serial034.rtf</p>								
<p>Step:035 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3c_001_154_25_0102_1iJ1_serial035.rtf</p>	A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:036 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>  <p>B aleat7_3c_001_154_25_0102_1iJ1_serial036.rtf</p>	A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
<p>Step:037 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p>  <p>B aleat7_3c_001_154_25_0102_1iJ1_serial037.rtf</p>	A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	<p>Step:038 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0</p>  <p>B aleat7_3c_001_154_25_0102_1iJ1_serial038.rtf</p>	A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)								
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)								
<p>Step:039 Class=0</p>	<p>Step:040 Class=0</p>								

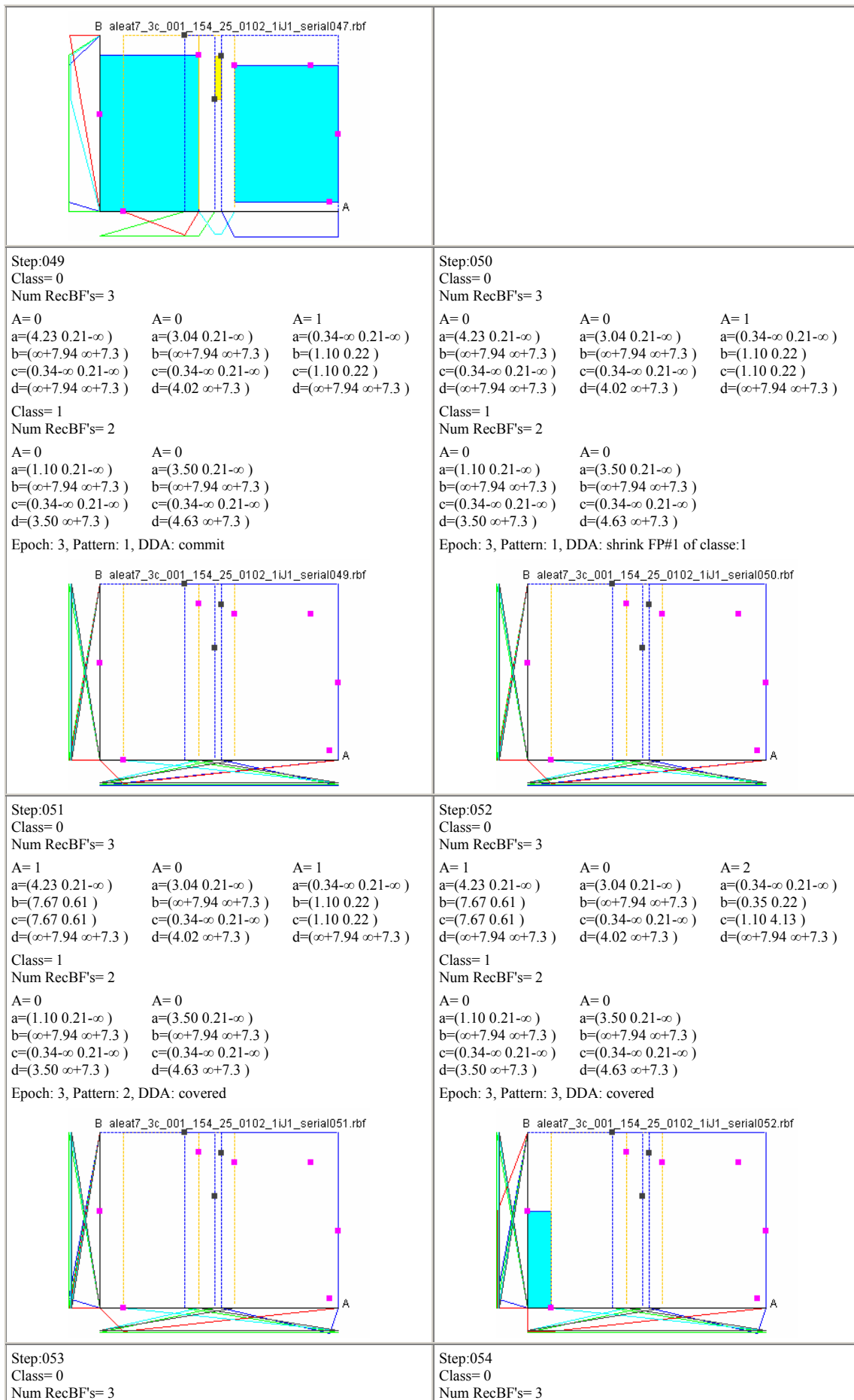
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

<p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1</p> 	<p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:1</p> 
<p>Step:041</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, RecBF:1</p> 	<p>Step:042</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:1</p> 
<p>Step:043</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</p>	<p>Step:044</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</p>

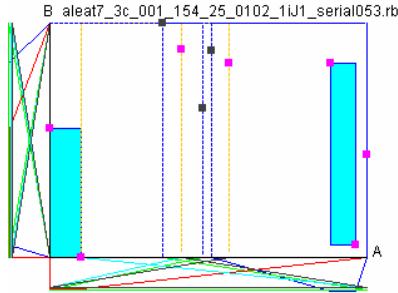
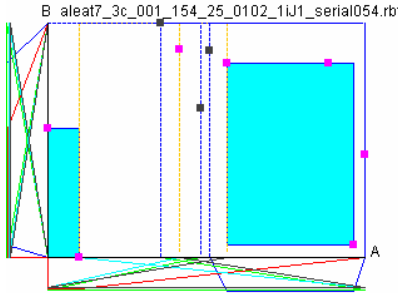
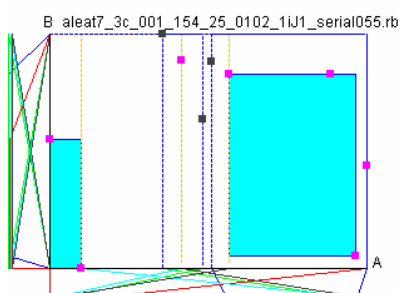
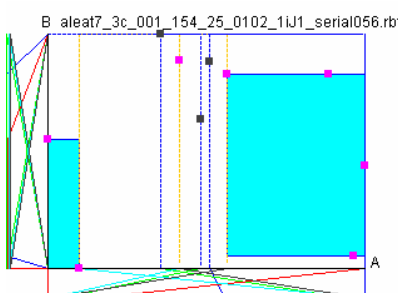
Caso 5: ∞ , Ordenados, Con reshrink



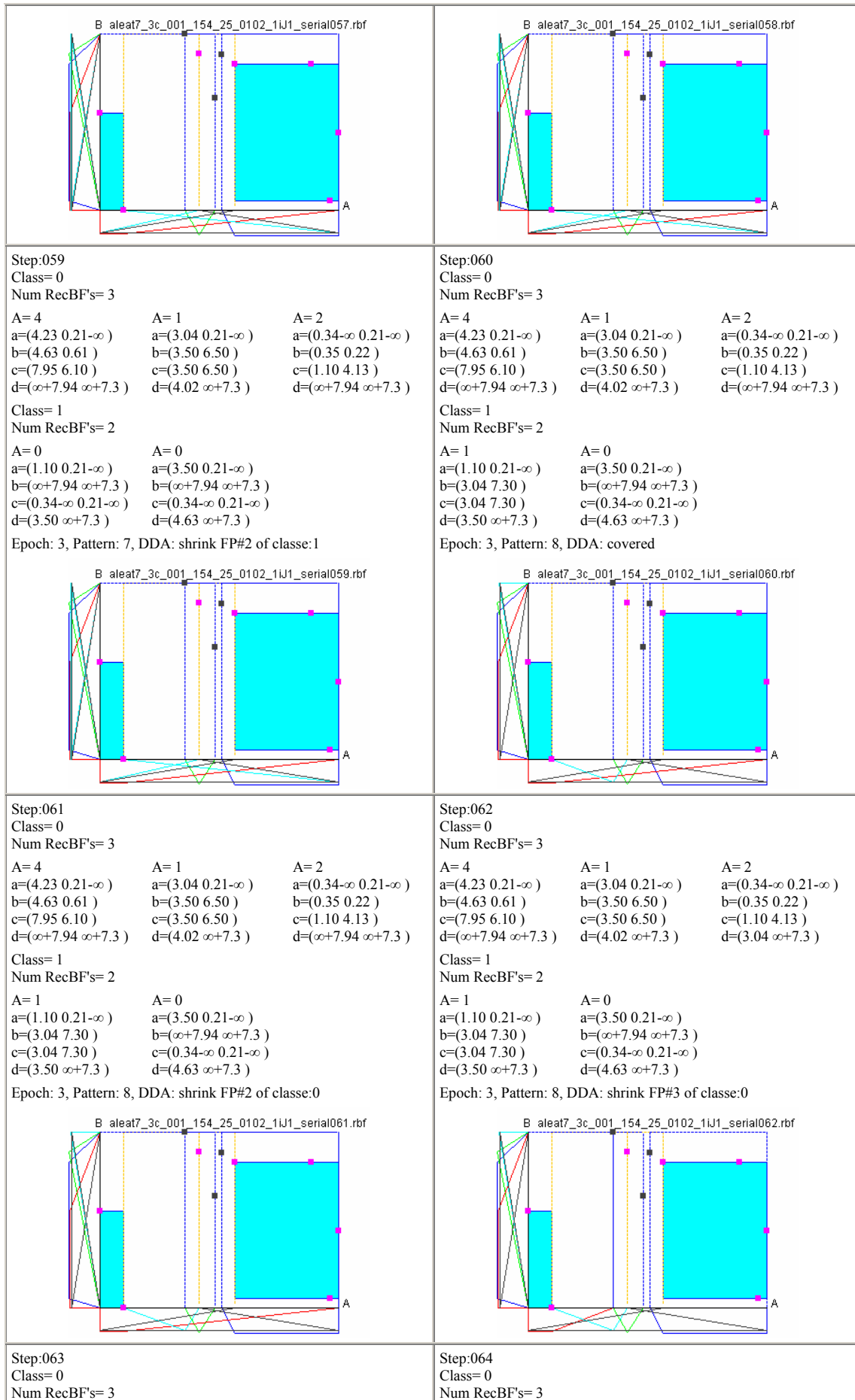
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento



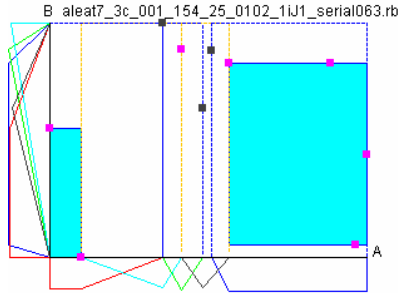
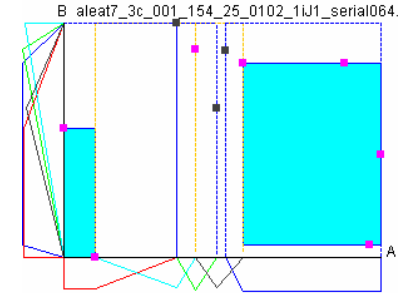
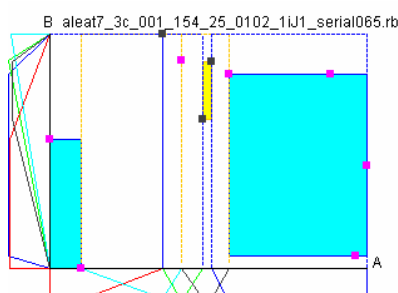
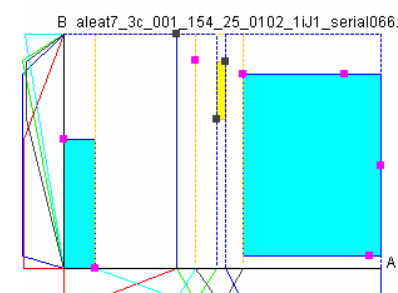
Caso 5: ∞ Ambito, Ordenados, Con reshrink

<p>A=2 a=(4.23 0.21-∞) b=(7.06 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered</p> 	<p>A=3 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered</p> 
<p>Step:055 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=3 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>Step:056 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:057 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered</p>	<p>Step:058 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>

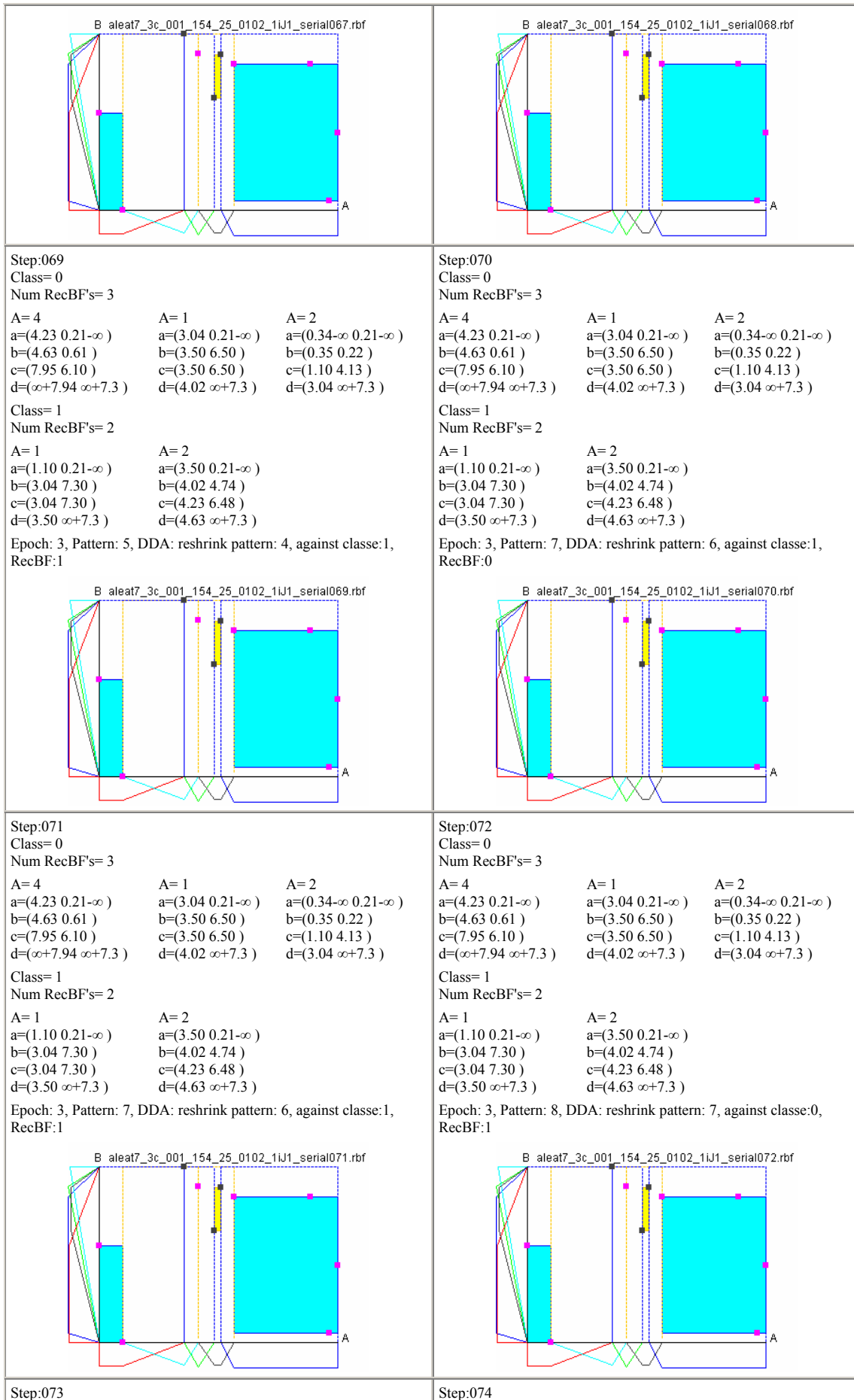
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento



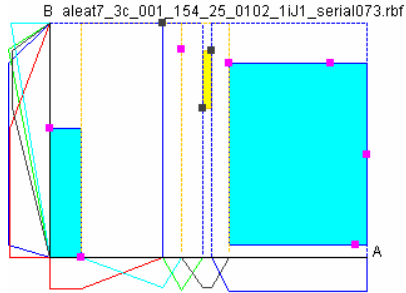
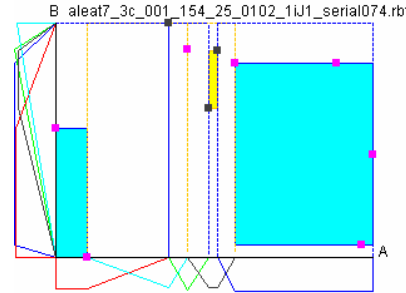
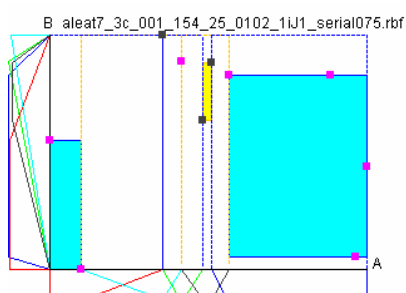
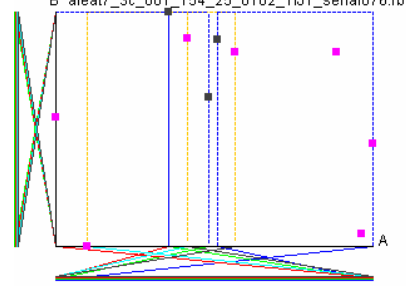
Caso 5: ∞ Ambito, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered</p> 	<p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:065 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p> 	<p>Step:066 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 
<p>Step:067 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>	<p>Step:068 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0</p>

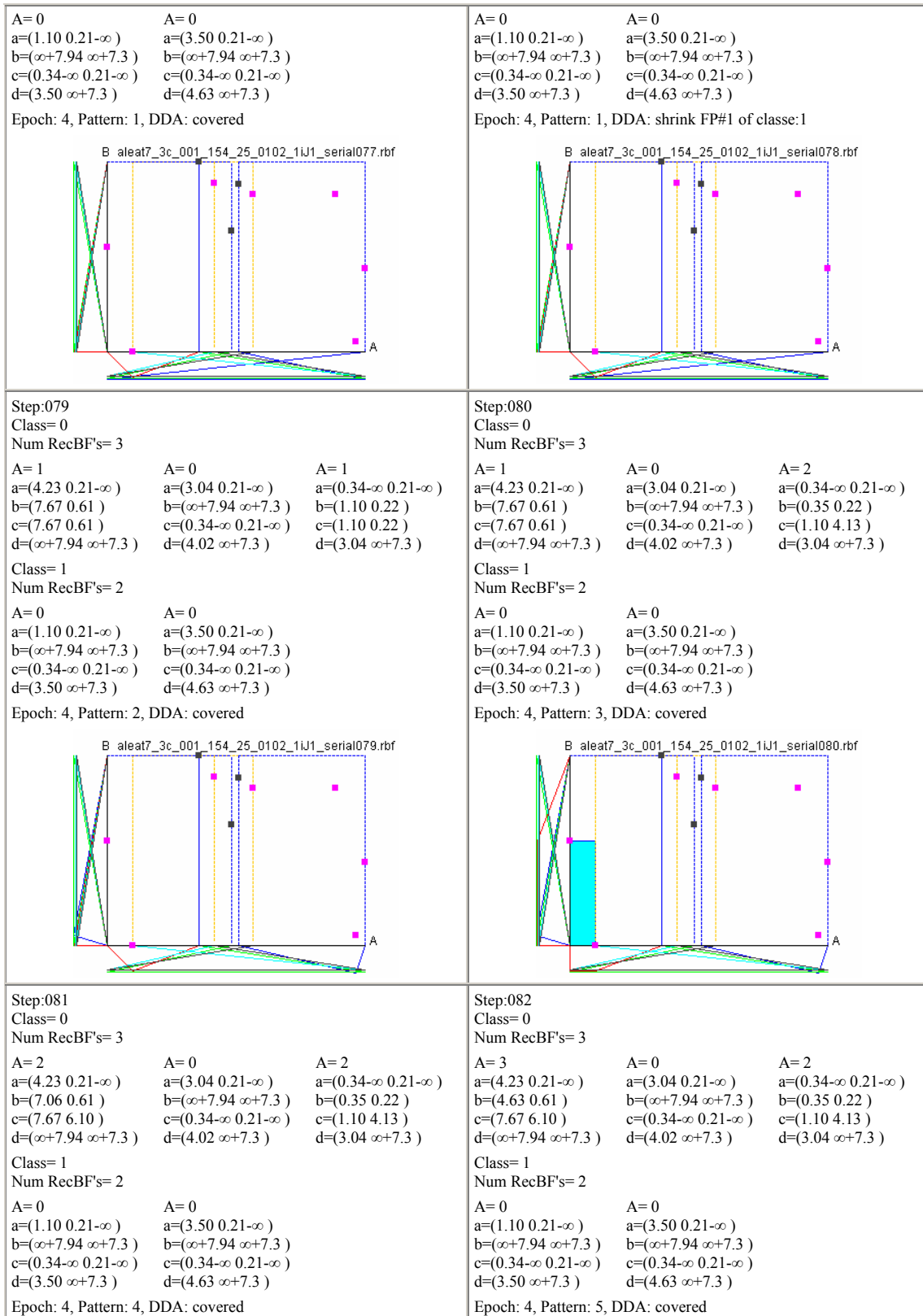
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

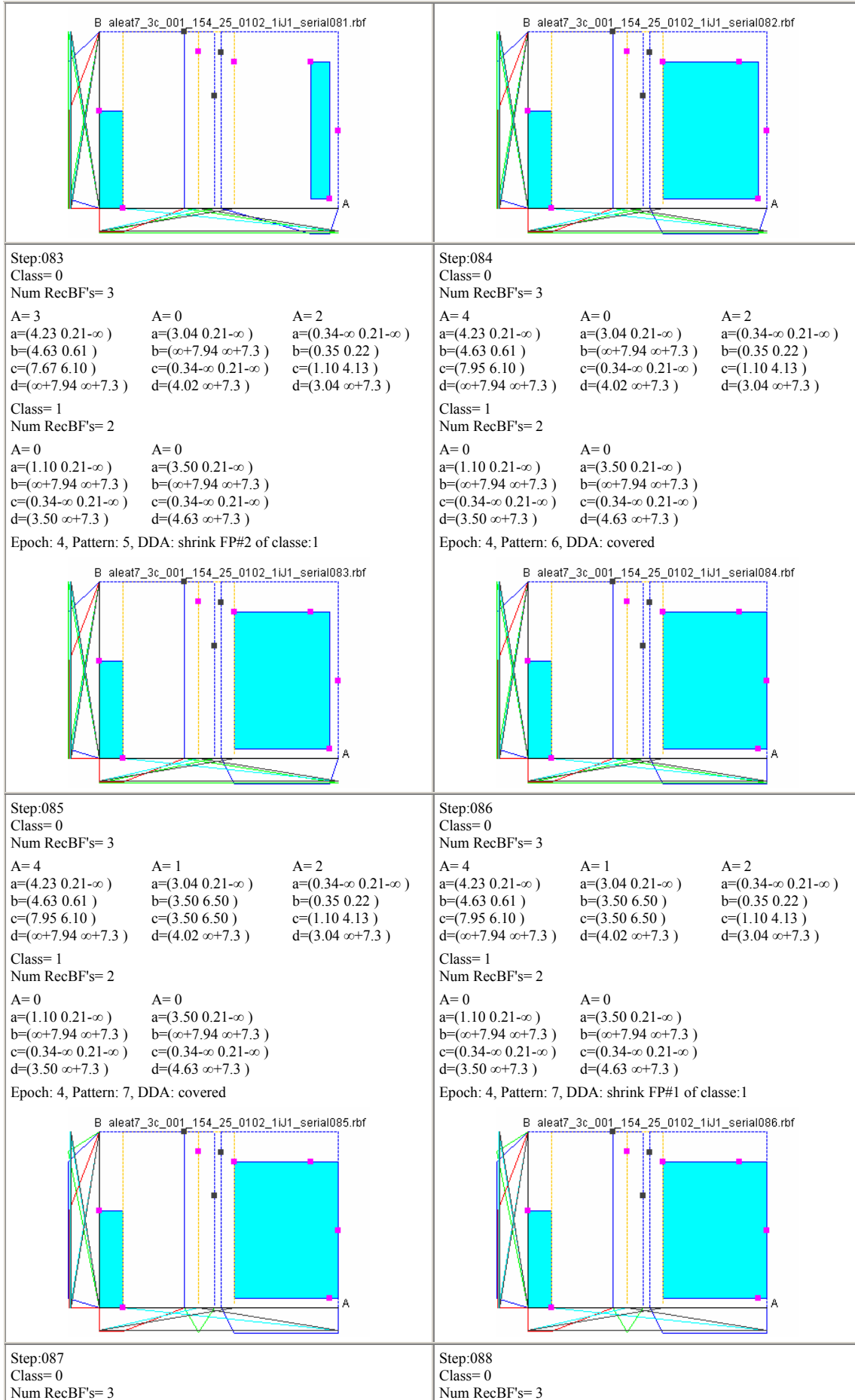


Caso 5: ∞ Ambito, Ordenados, Con reshrink

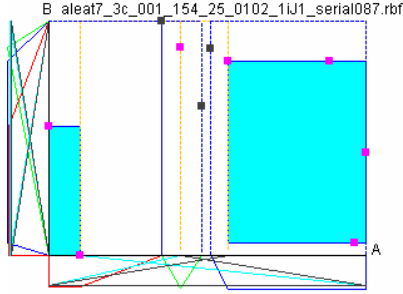
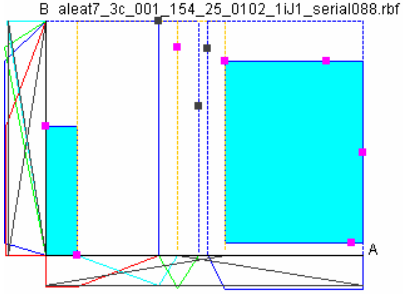
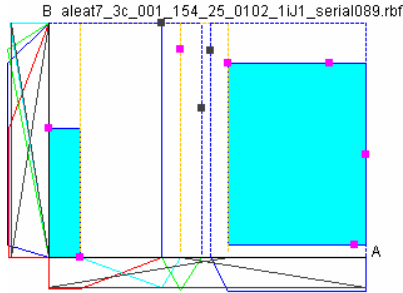
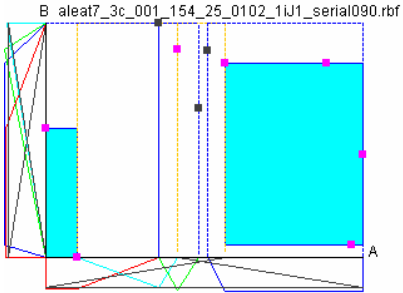
<p>Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 50%;">A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:2</p> 	A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞ +7.3)	<p>Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 50%;">A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1</p> 	A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)									
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞ +7.3)										
A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)									
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞ +7.3)										
<p>Step:075 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 50%;">A= 2 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0</p> 	A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞ +7.3)	<p>Step:076 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 50%;">A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	A= 0 a=(4.23 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 0 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 0 a=(1.10 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.50 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.63 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.23 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)									
A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 2 a=(3.50 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.23 6.48) d=(4.63 ∞ +7.3)										
A= 0 a=(4.23 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 0 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.04 ∞ +7.3)									
A= 0 a=(1.10 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.50 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.63 ∞ +7.3)										
<p>Step:077 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p>	A= 0 a=(4.23 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞ +7.3)	<p>Step:078 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(4.23 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p>	A= 0 a=(4.23 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞ +7.3)				
A= 0 a=(4.23 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞ +7.3)									
A= 0 a=(4.23 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +7.94 ∞ +7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21- ∞) b=(∞ +7.94 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞ +7.3)									

Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

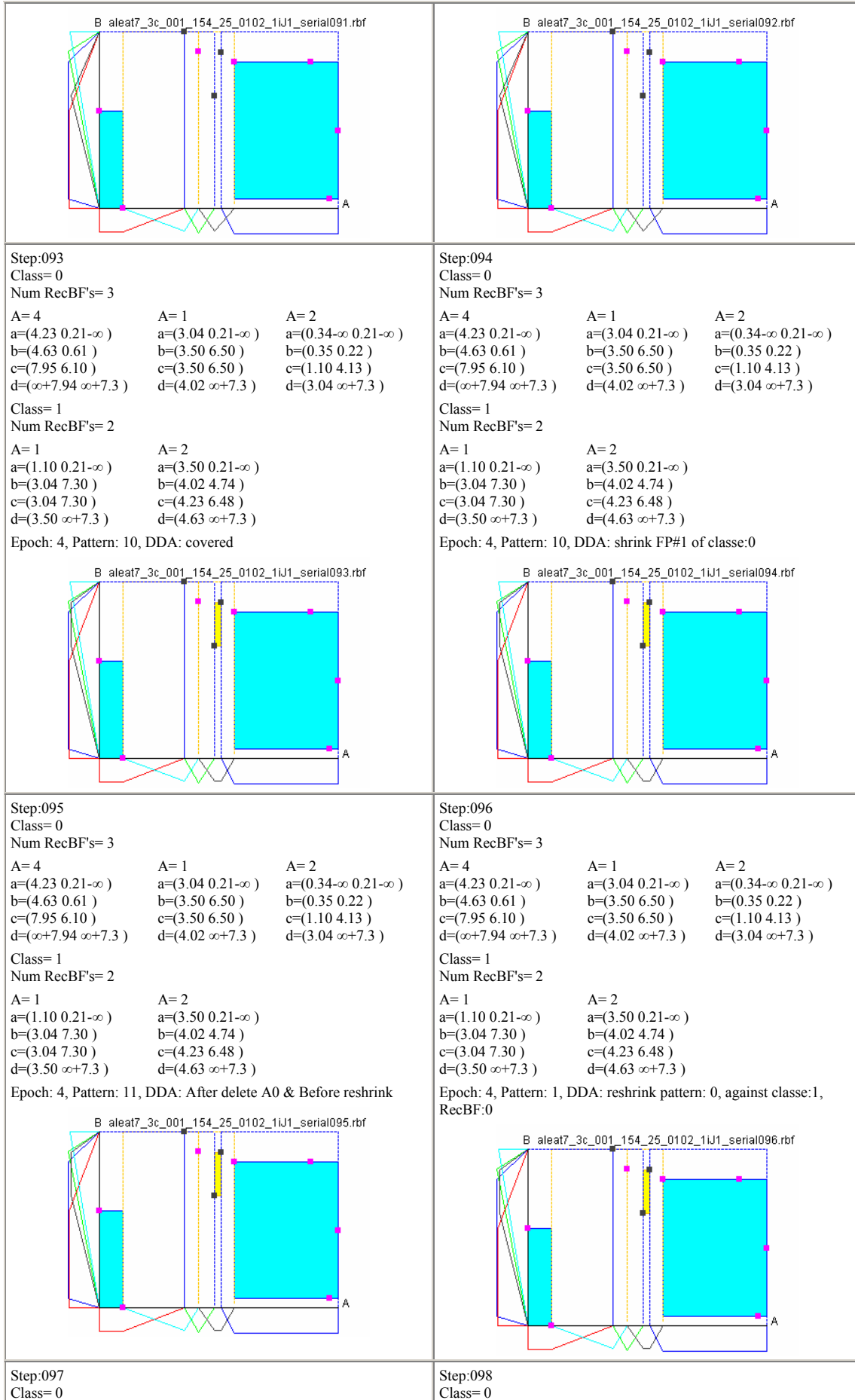




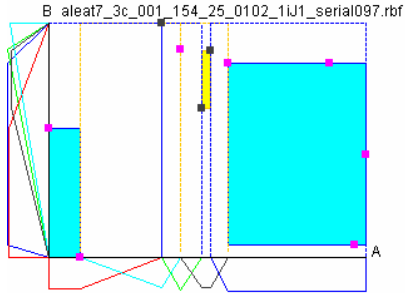
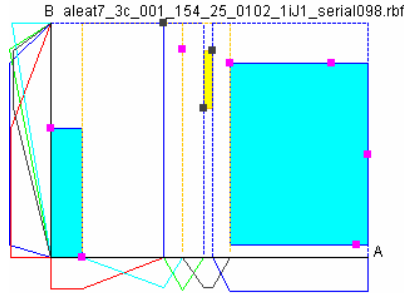
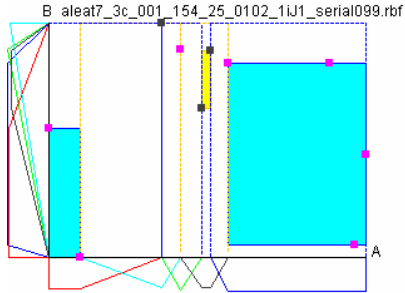
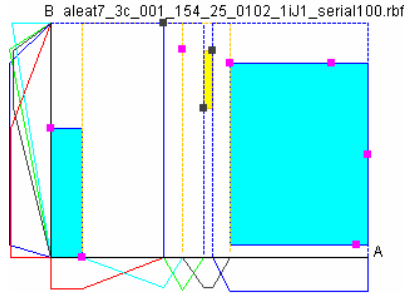
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

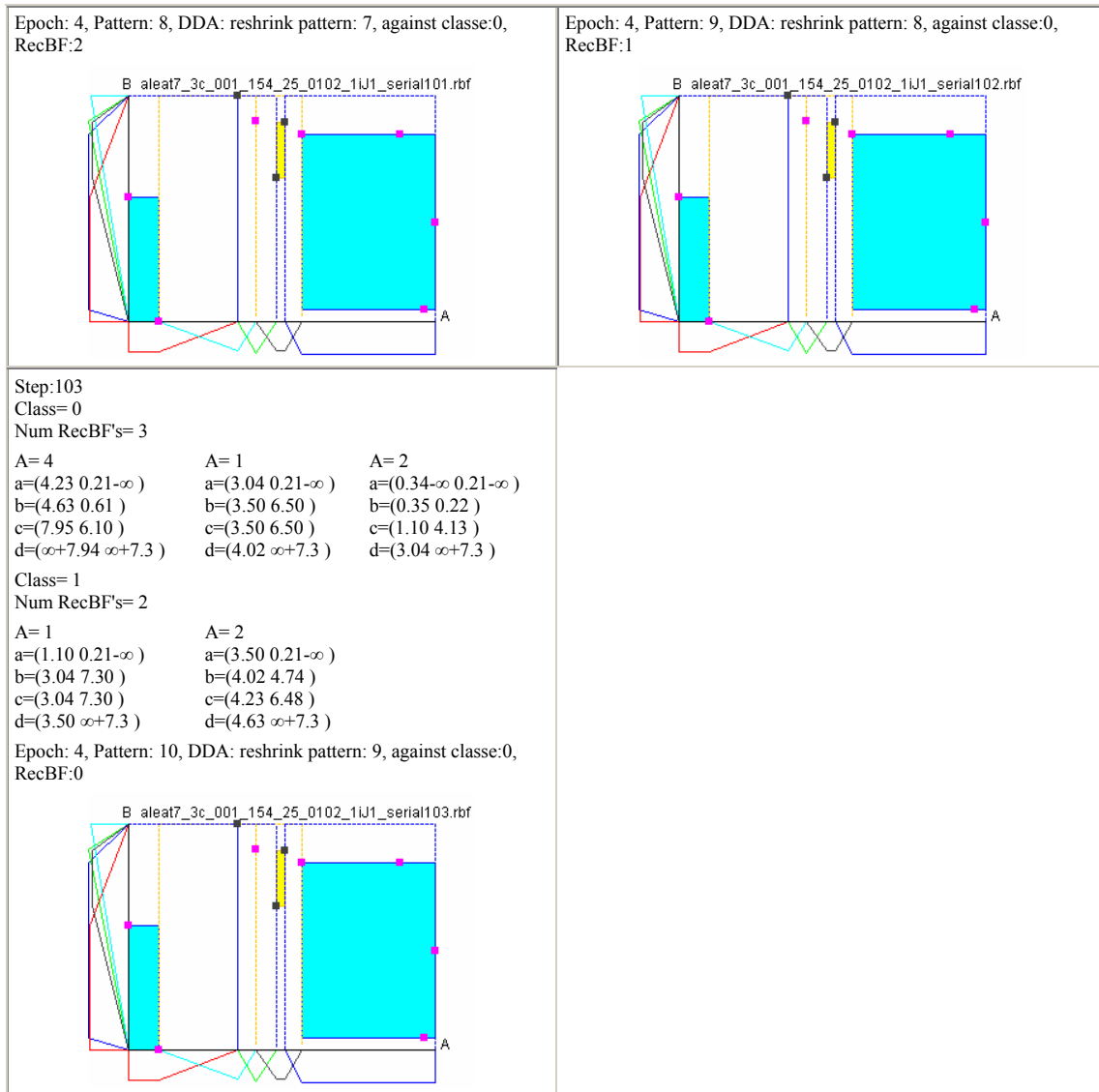
<p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered</p> 
<p>Step:089 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>Step:090 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+7.94 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 
<p>Step:091 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered</p>	<p>Step:092 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.23 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(∞+7.94 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>

Caso 5: ∞ , Ordenados, Con reshrink



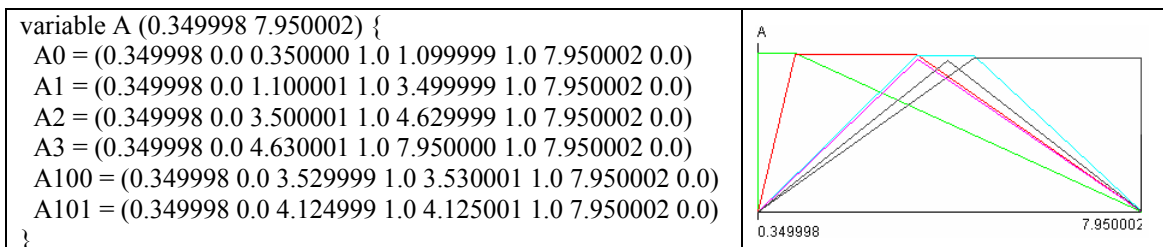
Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento

<p>Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.23 6.48)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:1</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 2	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)	<p>Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.23 6.48)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:0</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 2	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 1	A= 2																																																		
a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																		
b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																		
c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)																																																		
d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 1	A= 2																																																		
a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																		
b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																		
c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)																																																		
d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:099</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.23 6.48)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 2	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)	<p>Step:100</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.23 6.48)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 2	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 1	A= 2																																																		
a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																		
b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																		
c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)																																																		
d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 1	A= 2																																																		
a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																		
b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																		
c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)																																																		
d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:101</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.23 6.48)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 2	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)	<p>Step:102</p> <p>Class= 0</p> <p>Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.23 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+7.94 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1</p> <p>Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.23 6.48)</td> </tr> <tr> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 2	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 1	A= 2																																																		
a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																		
b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																		
c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)																																																		
d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.23 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(∞+7.94 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 1	A= 2																																																		
a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																		
b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																		
c=(3.04 7.30)	c=(4.23 6.48)																																																		
d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																		

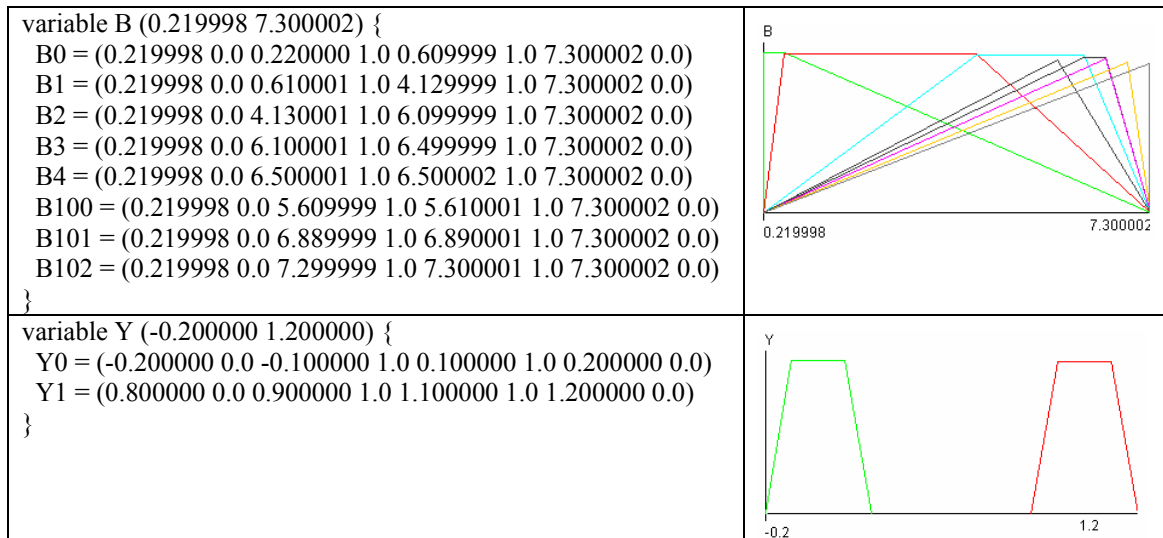


1.6.2.1. Test área

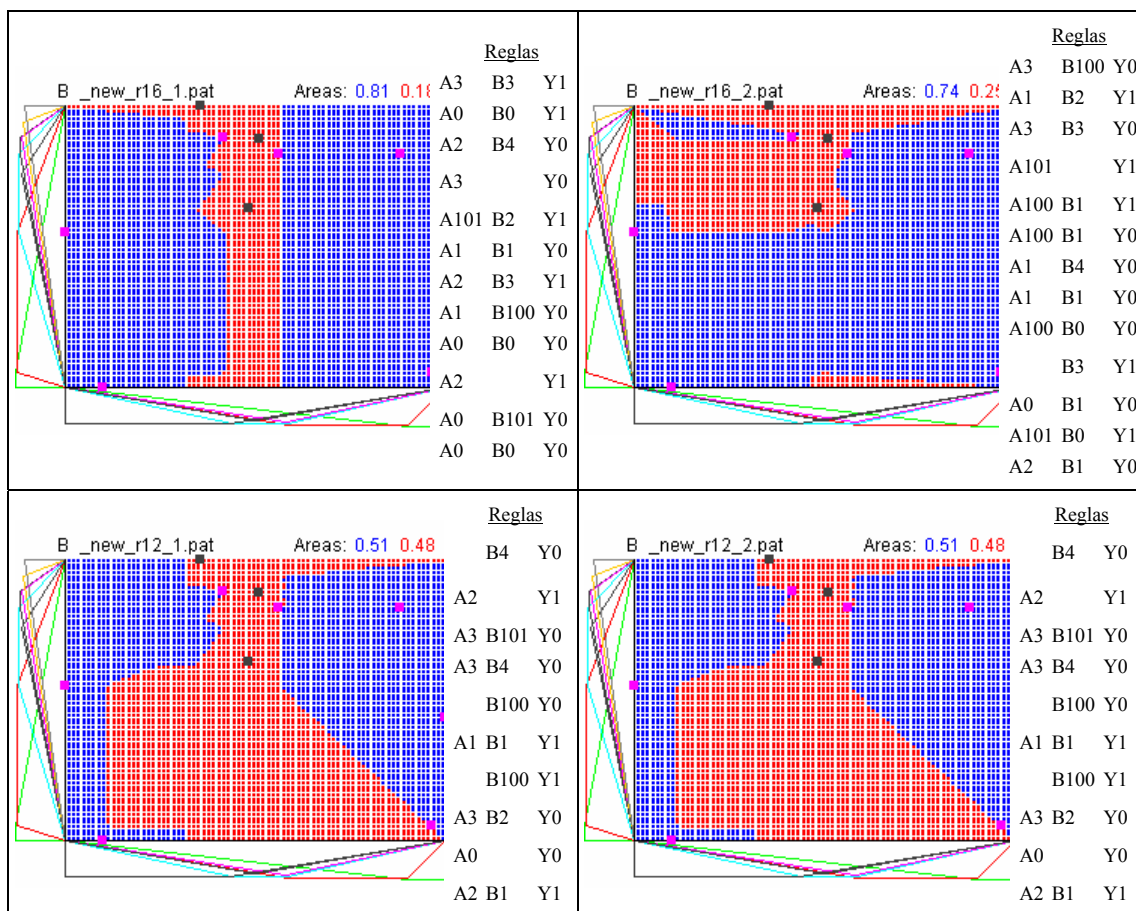
Una vez obtenidas las funciones de pertenencia, y modificadas vía el método ReRecBF, se obtienen las reglas difusas que completan el sistema difuso. Las variables difusas quedan como sigue:

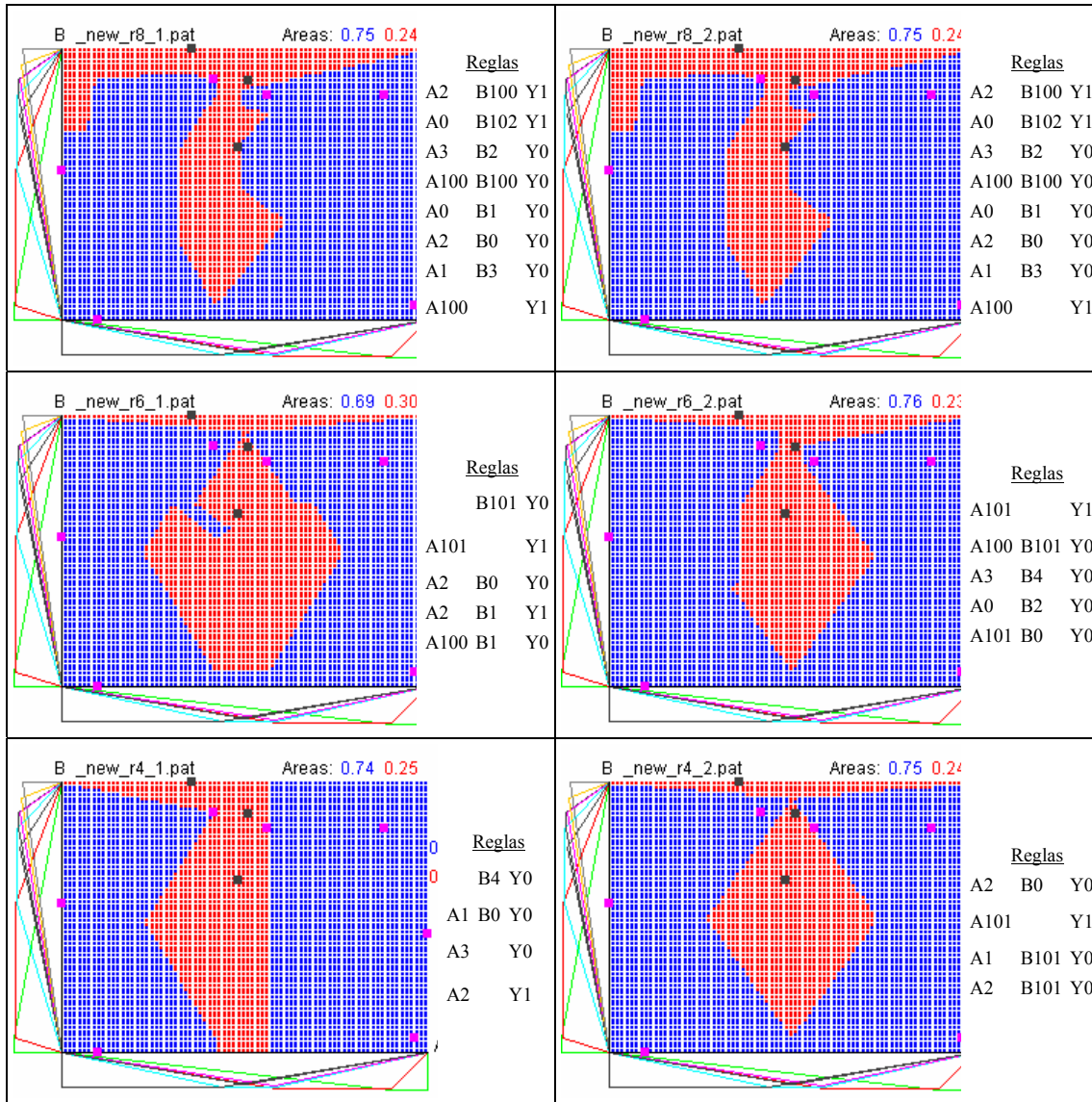


Caso 5: Clase0=7, Clase1=3 con poco Solapamiento



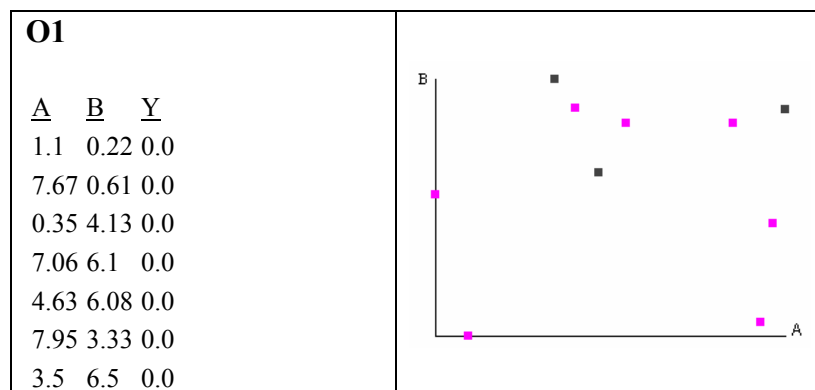
Los gráficos siguientes corresponden a tests realizados sobre un área de puntos que abarca los patrones de entrenamiento. Como no se sabe a priori el número de reglas, se han probado varias, en base al número máximo de funciones de pertenencia de todas las variables de entrada. El número de reglas elegido ha sido: 200%, 150%, 100%, 75% 50% del número máximo de funciones de pertenencia por variables, que en este caso es 8, correspondiente a la *variable B*. Para cada número de reglas, se ha pedido realizar 2 ejecuciones del algoritmo genético.





I.7. Caso 6: Caso 5 variando un patrón

Se varía la coordenada X de uno de los patrones para aumentar la dispersión y solapamiento de las clases y para que la clase-menor se coloque en el límite derecho del eje de las X. En este caso es el último patrón.



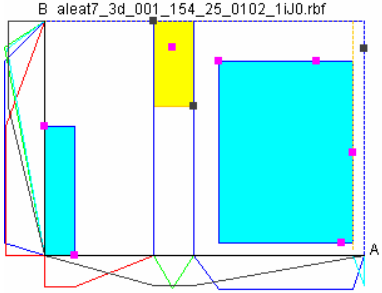
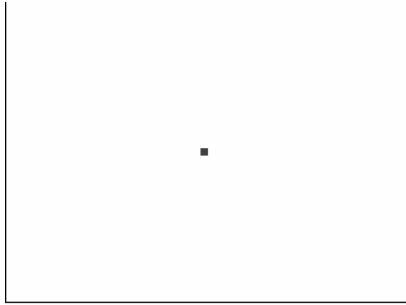
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

3.04 7.3 1.0	
4.02 4.74 1.0	
8.23 6.48 1.0	

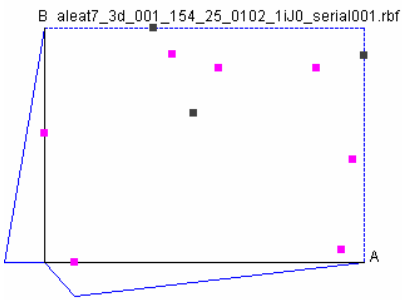
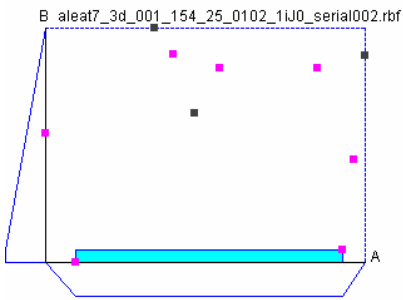
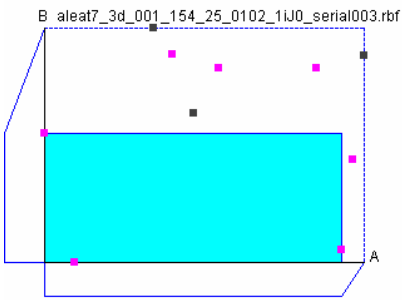
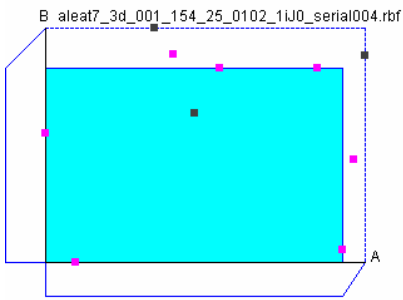
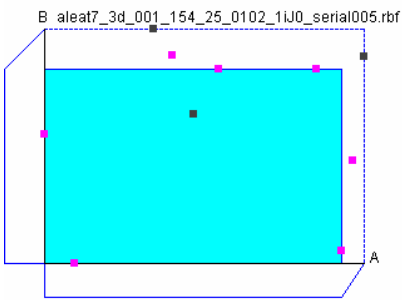
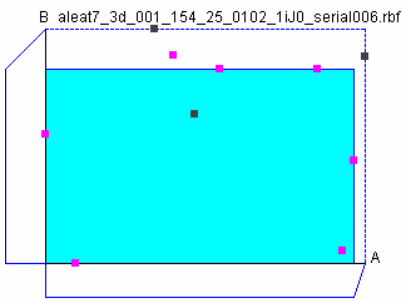
I.7.1. Caso 6: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

Inf O1 J0	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
<u>#pat</u> <u>A</u> <u>B</u> <u>Y</u>	
1- 1.1 0.22 0.0	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
2- 7.67 0.61 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
3- 0.35 4.13 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
4- 7.06 6.1 0.0	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered
5- 4.63 6.08 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
8- 3.04 7.3 1.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
9- 4.02 4.74 1.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
10- 8.23 6.48 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of clase:0
No clasificados:	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
-Clase 0: 1	015: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
-Clase 1: 0	016: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
	017: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	018: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	019: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	020: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	025: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	026: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit
	027: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of clase:0
	028: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	029: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	030: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of clase:0
	031: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	032: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of clase:0
	033: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	034: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	035: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit
	036: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of clase:1
	037: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	038: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of clase:1
	039: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	040: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	041: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
	042: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
	043: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of clase:1
	044: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of clase:1
	045: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
	046: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit
	047: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of clase:0

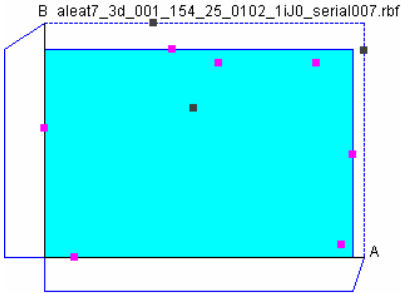
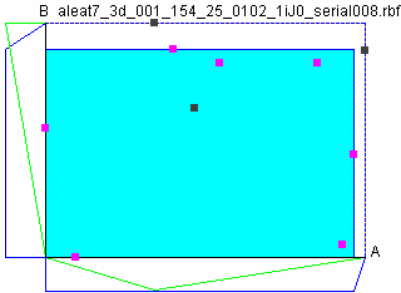
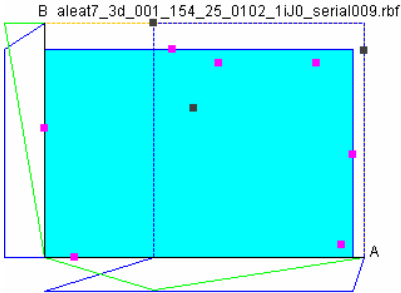
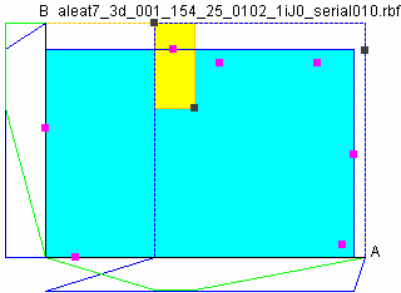
048: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
049: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered
050: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
051: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
052: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
053: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
054: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
055: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
056: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered
057: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
058: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
059: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1
060: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
061: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
062: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
063: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
064: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
065: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1
066: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
067: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: commit
068: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
069: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
070: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
071: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
072: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
073: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
074: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
075: (3,2) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink

<p>Step:00-1 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(4.02 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞ +7.3)	d=(4.02 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1	A= 2	a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)	d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	<p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 
A= 4	A= 1	A= 2																								
a=(4.02 0.21- ∞)	a=(3.04 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																								
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																								
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																								
d=(8.23 ∞ +7.3)	d=(4.02 ∞ +7.3)	d=(3.04 ∞ +7.3)																								
A= 1	A= 2																									
a=(7.95 0.21- ∞)	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																									
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)																									
c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)																									
d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)																									
<p>Step:001 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 1	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	c=(1.10 0.22)	d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	<p>Step:002 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A= 2	a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)	b=(1.10 0.22)	c=(7.67 0.61)	d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)															
A= 1																										
a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																										
b=(1.10 0.22)																										
c=(1.10 0.22)																										
d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)																										
A= 2																										
a=(0.34- ∞ 0.21- ∞)																										
b=(1.10 0.22)																										
c=(7.67 0.61)																										
d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)																										

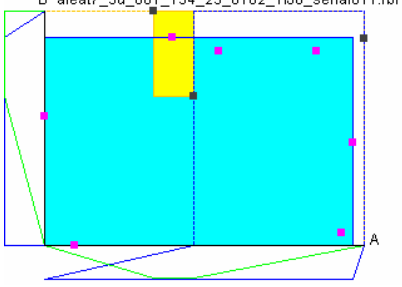
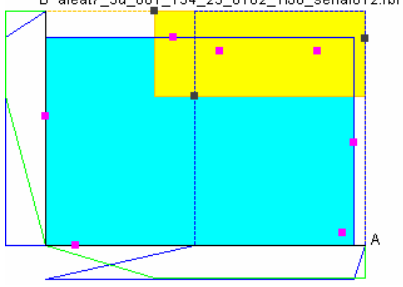
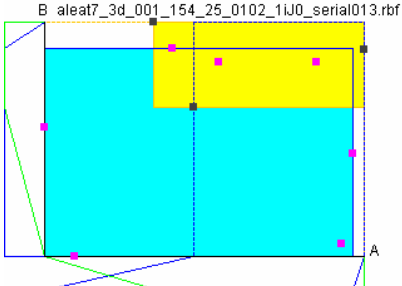
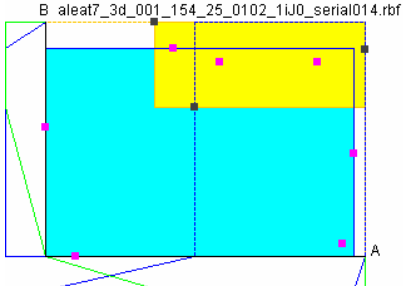
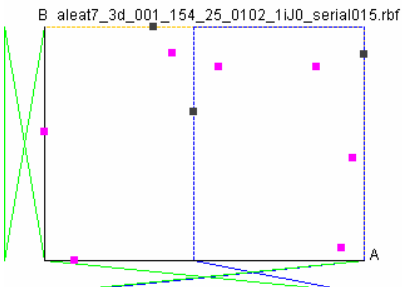
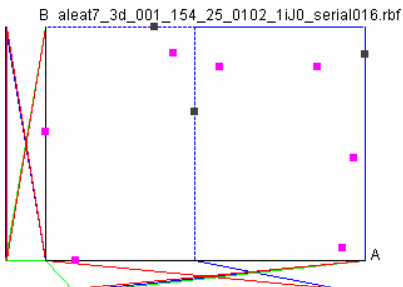
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	<p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:003 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>Step:004 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 4 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered</p> 
<p>Step:005 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 5 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.67 6.10) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>Step:006 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 6 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:007 Class= 0 Num RecBF's= 1</p>	<p>Step:008 Class= 0 Num RecBF's= 1</p>

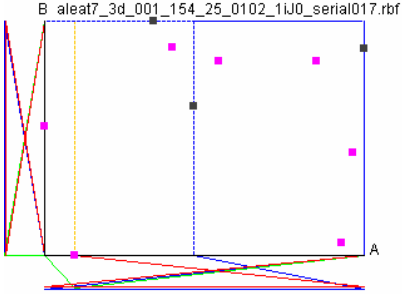
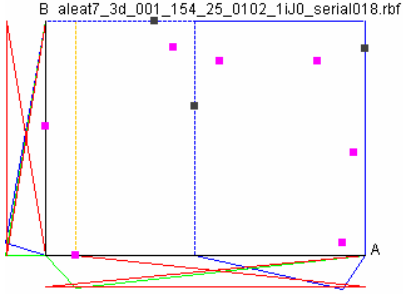
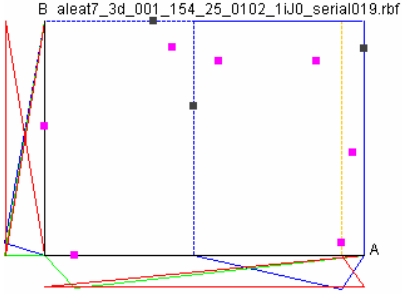
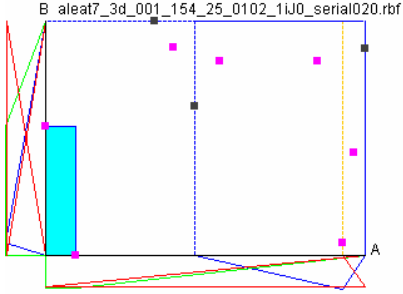
Caso 6: ∞ Ambito ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p>  <p style="font-size: small; text-align: center;">B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ0_serial007.rbf</p>	<p>A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p>  <p style="font-size: small; text-align: center;">B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ0_serial008.rbf</p>
<p>Step:009 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>  <p style="font-size: small; text-align: center;">B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ0_serial009.rbf</p>	<p>Step:010 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p>  <p style="font-size: small; text-align: center;">B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ0_serial010.rbf</p>
<p>Step:011 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:012 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

	
<p>Step:013 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of class:0</p> 	<p>Step:014 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p> 
<p>Step:015 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	<p>Step:016 Class=0 Num RecBF's= 2 A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3) A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit</p> 
<p>Step:017 Class=0 Num RecBF's= 2</p>	<p>Step:018 Class=0 Num RecBF's= 2</p>

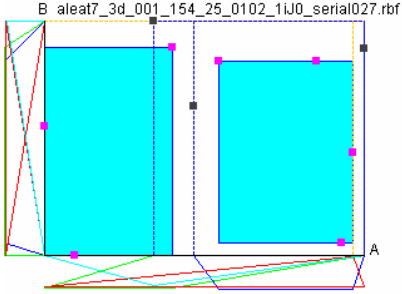
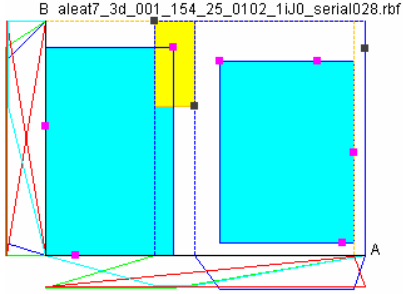
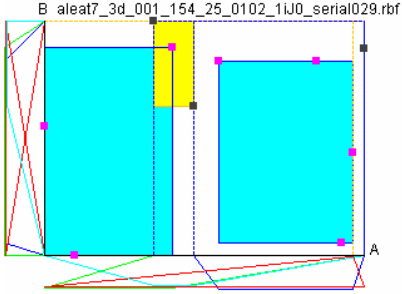
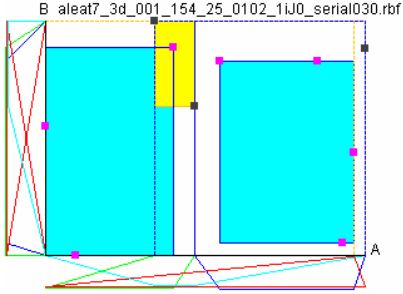
Caso 6: ∞ Ambito ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A=0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:019 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:020 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered</p> 
<p>Step:021 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A=2 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.06 0.61) c=(7.67 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered</p>	<p>Step:022 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A=3 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered</p>

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Step:023 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered</p>	<p>Step:024 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>
<p>Step:025 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1 A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p>	<p>Step:026 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 2 A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit</p>
<p>Step:027 Class=0 Num RecBF's= 2</p>	<p>Step:028 Class=0 Num RecBF's= 2</p>

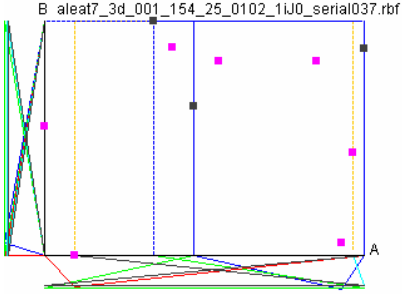
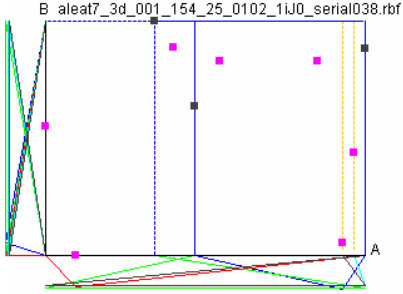
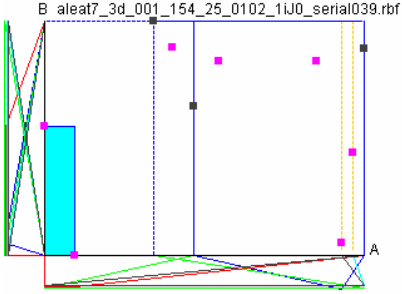
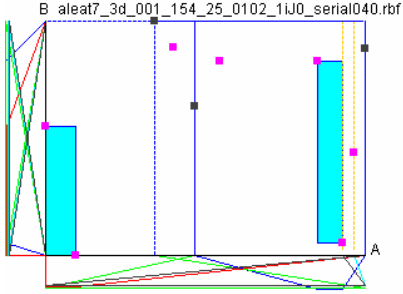
Caso 6: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p> 
<p>Step:029 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:030 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:031 Class= 0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p>	<p>Step:032 Class= 0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Step:033 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before shrink</p>	A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)	A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:034 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>	A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)		
A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)										
A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)										
A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)										
A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)										
<p>Step:035 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit</p>	A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:036 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)
A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)									
A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)										
A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)	A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)	A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)									
A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)										
<p>Step:037 Class=0 Num RecBF's= 3</p>	<p>Step:038 Class=0 Num RecBF's= 3</p>										

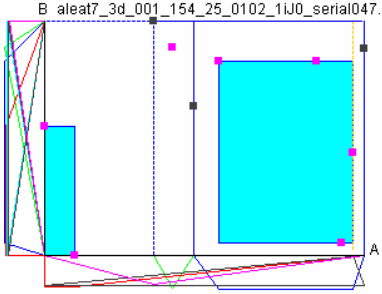
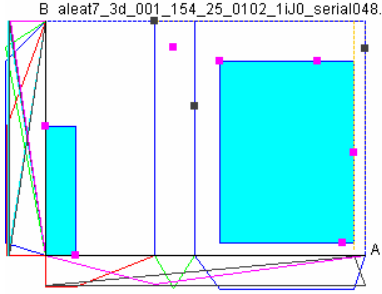
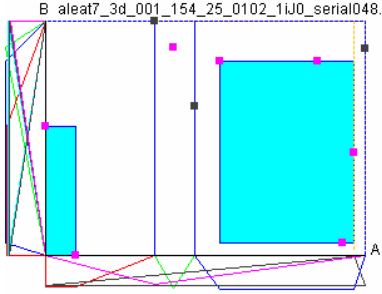
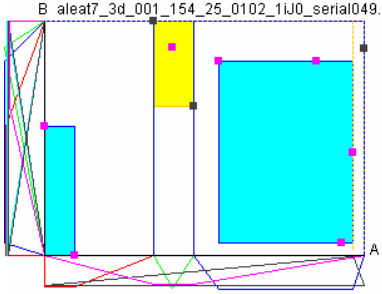
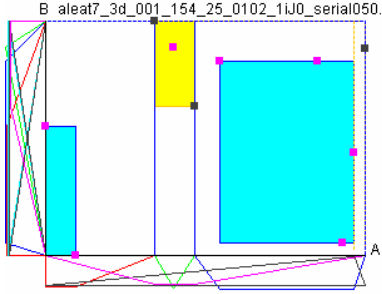
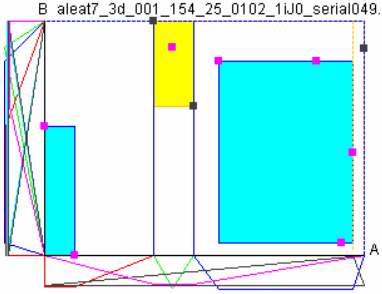
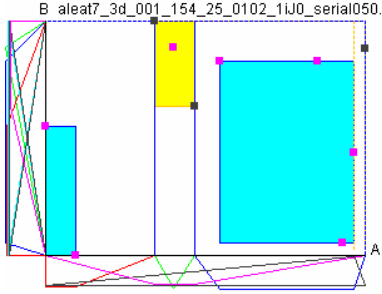
Caso 6: ∞ Ambito ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered</p> 	<p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 
<p>Step:039 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered</p> 	<p>Step:040 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=2 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.06 0.61) c=(7.67 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered</p> 
<p>Step:041 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=3 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered</p>	<p>Step:042 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered</p>

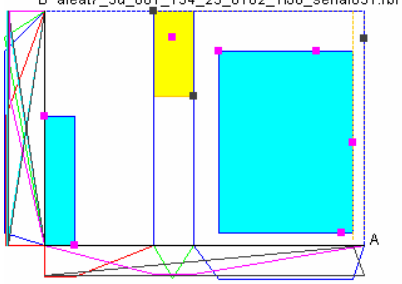
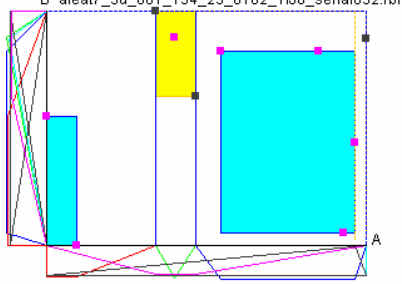
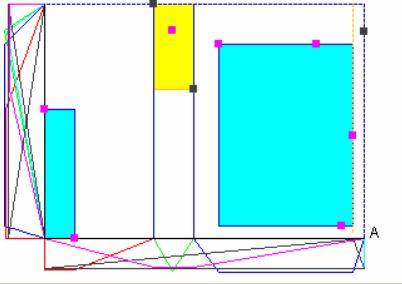
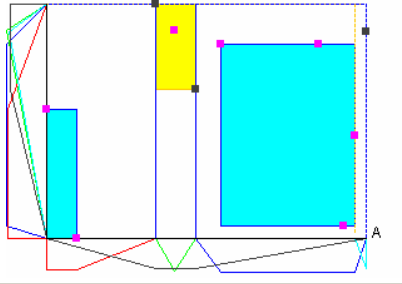
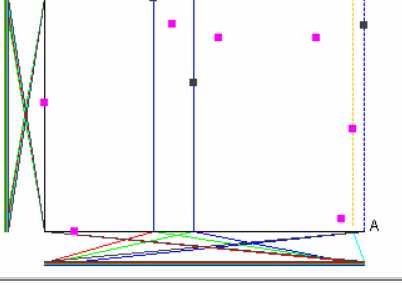
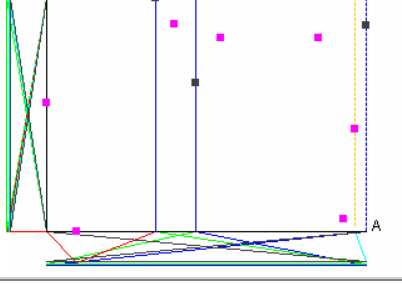
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Step:043 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.67 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	A= 4	A= 0	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.67 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:044 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	A= 4	A= 0	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)					
A= 4	A= 0	A= 2																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)																																																						
c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																						
A= 0	A= 0																																																							
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.67 0.21-∞)																																																							
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
A= 4	A= 0	A= 2																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)																																																						
c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																						
A= 0	A= 0																																																							
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)																																																							
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
<p>Step:045 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:046 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: commit</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																						
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																						
A= 0	A= 0																																																							
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)																																																							
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
A= 4	A= 1	A= 2																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																						
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																						
A= 0	A= 0	A= 1																																																						
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)																																																						
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)																																																						
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																						
<p>Step:047 Class=0 Num RecBF's= 3</p>	<p>Step:048 Class=0 Num RecBF's= 3</p>																																																							

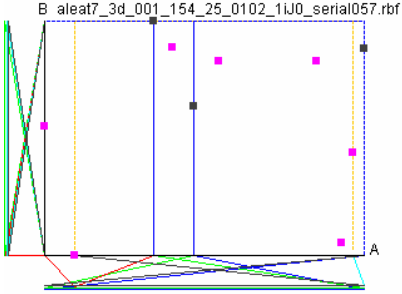
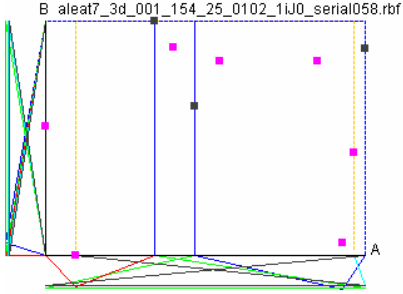
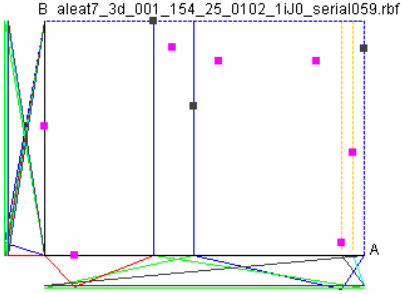
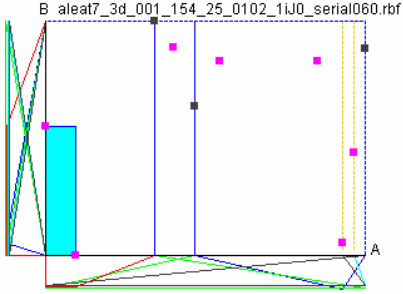
Caso 6: ∞ , Ordenados, Sin reshrink

<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 	<p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p> 
<p>Step:049 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: covered</p> 	<p>Step:050 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>Step:051 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p> 
<p>Step:052 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p> 		

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

																																																								
<p>Step:053 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(4.02 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 0	A= 2	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(4.02 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:054 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(4.02 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 2	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																						
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																						
A= 1	A= 0	A= 2																																																						
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(8.23 6.48)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 4.74)																																																						
c=(8.23 6.48)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(4.02 7.30)																																																						
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																						
A= 4	A= 1	A= 2																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																						
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																						
A= 1	A= 2																																																							
a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)																																																							
c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)																																																							
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
																																																								
<p>Step:055 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>	A= 0	A= 0	A= 0	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:056 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered</p>	A= 0	A= 0	A= 1	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)					
A= 0	A= 0	A= 0																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																						
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																						
A= 0	A= 0																																																							
a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
A= 0	A= 0	A= 1																																																						
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																						
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)																																																						
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)																																																						
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																						
A= 0	A= 0																																																							
a=(7.95 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																							
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																							
																																																								
<p>Step:057 Class=0 Num RecBF's= 3</p>	<p>Step:058 Class=0 Num RecBF's= 3</p>																																																							

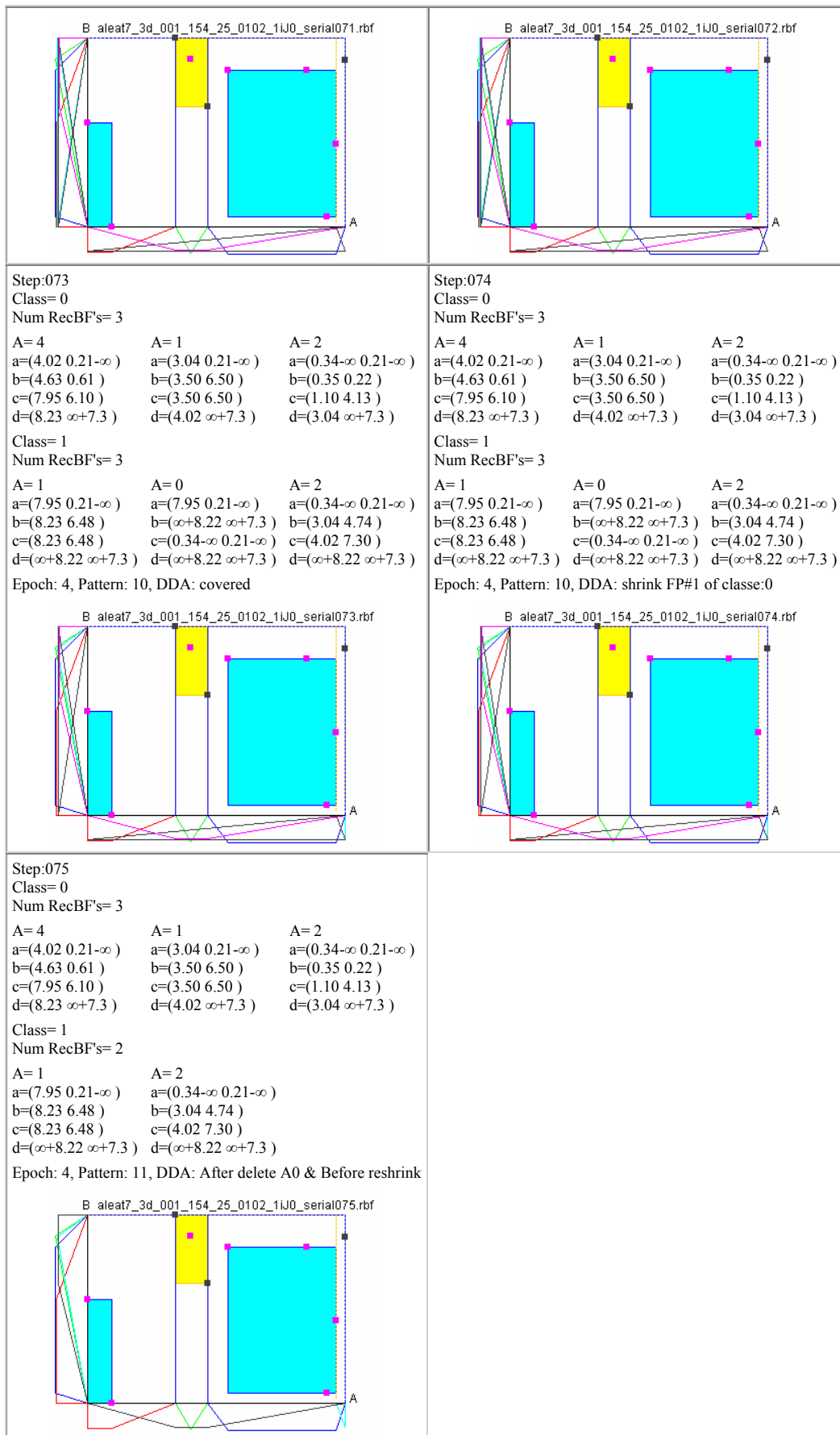
Caso 6: ∞ Ambito, Ordenados, Sin reshrink

<p>A=0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered</p> 
<p>Step:059 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>Step:060 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered</p> 
<p>Step:061 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=2 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.06 0.61) c=(7.67 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered</p>	<p>Step:062 Class=0 Num RecBF's=3</p> <p>A=3 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A=2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's=2</p> <p>A=0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A=0 a=(7.67 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered</p>

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

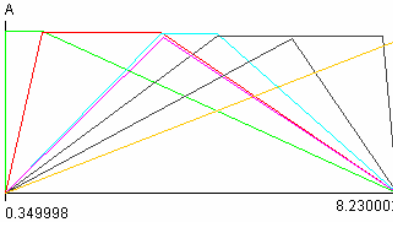
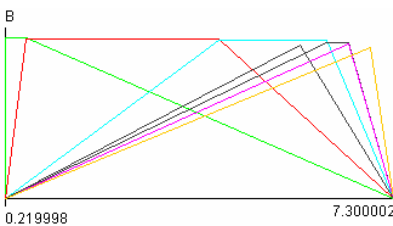
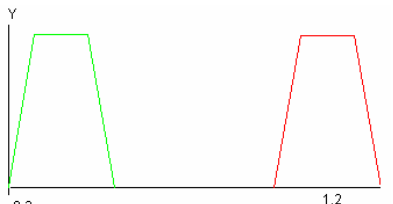
<p>Step:063 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.67 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered</p>	A= 4	A= 0	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.67 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:064 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.67 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p>	A= 4	A= 0	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.67 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)
A= 4	A= 0	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.67 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 0	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.67 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:065 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p>	A= 4	A= 0	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	<p>Step:066 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)
A= 4	A= 0	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(7.95 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:067 Class=0 Num RecBF's= 3</p>	<p>Step:068 Class=0 Num RecBF's= 3</p>																																																		

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

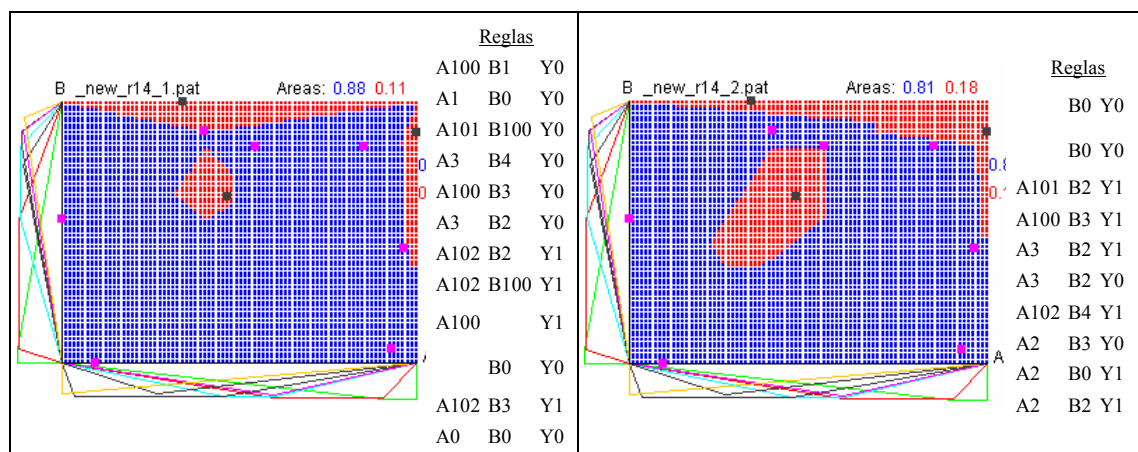


1.7.1.1. Test área

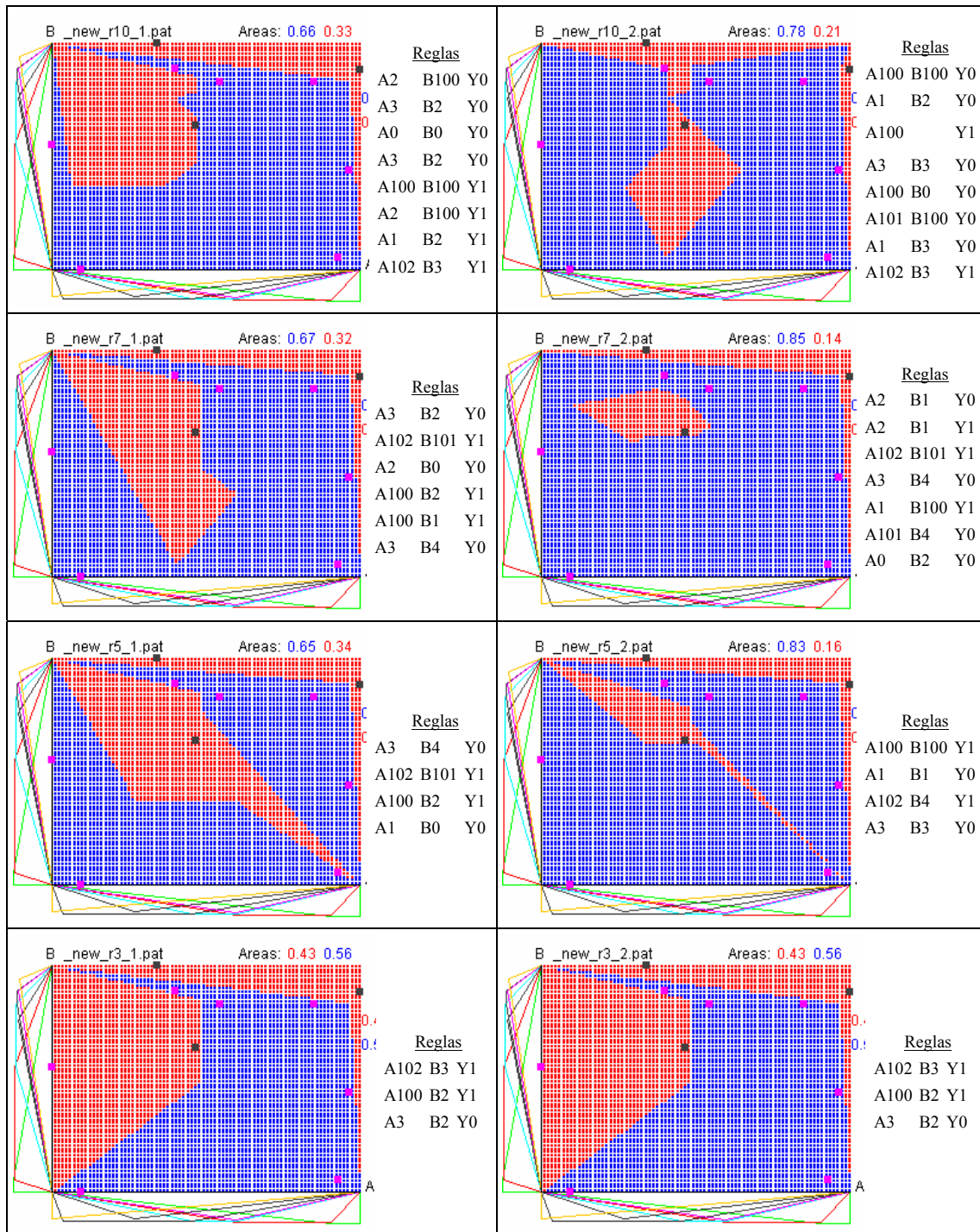
Una vez obtenidas las funciones de pertenencia, y modificadas vía el método ReRecBF, se obtienen las reglas difusas que completan el sistema difuso. Las variables difusas quedan como sigue:

<pre>variable A (0.349998 8.230002) { A0 = (0.349998 0.0 0.350000 1.0 1.099999 1.0 8.230002 0.0) A1 = (0.349998 0.0 1.100001 1.0 3.499999 1.0 8.230002 0.0) A2 = (0.349998 0.0 3.500001 1.0 4.629999 1.0 8.230002 0.0) A3 = (0.349998 0.0 4.630001 1.0 7.950000 1.0 8.230002 0.0) A100 = (0.349998 0.0 3.529999 1.0 3.530001 1.0 8.230002 0.0) A101 = (0.349998 0.0 6.124999 1.0 6.125001 1.0 8.230002 0.0) A102 = (0.349998 0.0 8.229999 1.0 8.230001 1.0 8.230002 0.0) }</pre>	
<pre>variable B (0.219998 7.300002) { B0 = (0.219998 0.0 0.220000 1.0 0.609999 1.0 7.300002 0.0) B1 = (0.219998 0.0 0.610001 1.0 4.129999 1.0 7.300002 0.0) B2 = (0.219998 0.0 4.130001 1.0 6.099999 1.0 7.300002 0.0) B3 = (0.219998 0.0 6.100001 1.0 6.499999 1.0 7.300002 0.0) B4 = (0.219998 0.0 6.500001 1.0 6.500002 1.0 7.300002 0.0) B100 = (0.219998 0.0 5.609999 1.0 5.610001 1.0 7.300002 0.0) B101 = (0.219998 0.0 6.889999 1.0 6.890001 1.0 7.300002 0.0) }</pre>	
<pre>variable Y (-0.200000 1.200000) { Y0 = (-0.200000 0.0 -0.100000 1.0 0.100000 1.0 0.200000 0.0) Y1 = (0.800000 0.0 0.900000 1.0 1.100000 1.0 1.200000 0.0) }</pre>	

Los gráficos siguientes corresponden a tests realizados sobre un área de puntos que abarca los patrones de entrenamiento. Como no se sabe a priori el número de reglas, se han probado varias, en base al número máximo de funciones de pertenencia de todas las variables de entrada. El número de reglas elegido ha sido: 200%, 150%, 100%, 75% 50% del número máximo de funciones de pertenencia por variables, que en este caso es 7, correspondiente a las variables A y B. Para cada número de reglas, se ha pedido realizar 2 ejecuciones del algoritmo genético.



Caso 6: Caso 5 variando un patrón



I.7.2. Caso 6: ∞ Ambito, Ordenados, Con reshrink

Inf O1 J1	#paso: (#FP clase0,#FP clase1) Epoch: #ciclo, Pattern: #patrón, DDA:acción realizada
#pat A B Y	000: (0,0) Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns
1- 1.1 0.22 0.0	001: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit
2- 7.67 0.61 0.0	002: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered
	003: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered

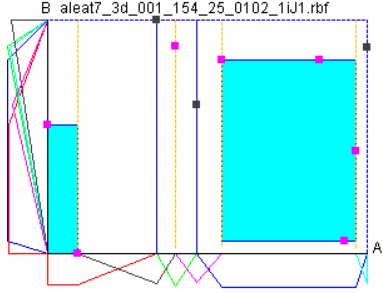
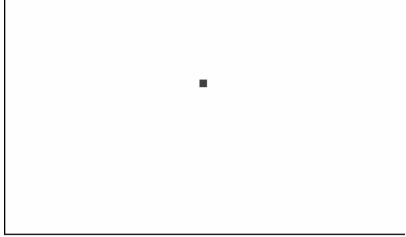
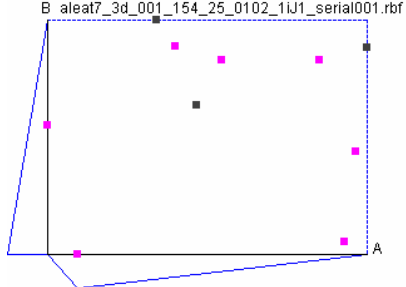
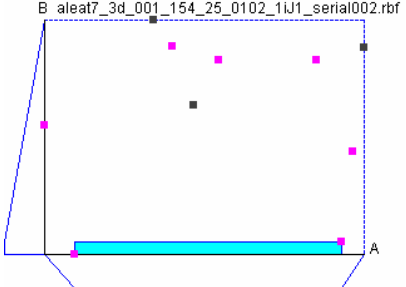
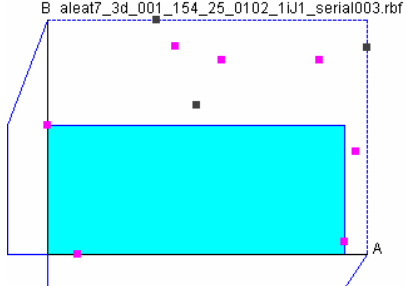
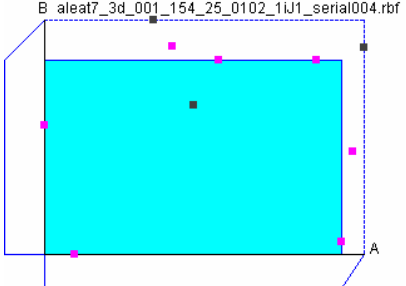
3- 0.35 4.13 0.0	004: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered
4- 7.06 6.1 0.0	005: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered
5- 4.63 6.08 0.0	006: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered
6- 7.95 3.33 0.0	007: (1,0) Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered
7- 3.5 6.5 0.0	008: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit
8- 3.04 7.3 1.0	009: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0
9- 4.02 4.74 1.0	010: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered
10- 8.23 6.48 1.0	011: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	012: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered
	013: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	014: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
No clasificados:	015: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0
-Clase 0: 0	016: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:0
-Clase 1: 0	017: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: reshrink pattern: 5, against classe:1, RecBF:0
	018: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:0
	019: (1,1) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0
	020: (1,1) Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns
	021: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: commit
	022: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: covered
	023: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 3, DDA: covered
	024: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: covered
	025: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered
	026: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered
	027: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	028: (2,1) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered
	029: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit
	030: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	031: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered
	032: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	033: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	034: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered
	035: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	036: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
	037: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1
	038: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:1
	039: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, RecBF:1
	040: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:1
	041: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: reshrink pattern: 5, against classe:1, RecBF:0
	042: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1
	043: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1
	044: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:0
	045: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1
	046: (2,2) Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0
	047: (2,2) Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns
	048: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit
	049: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	050: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: covered
	051: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 3, DDA: covered
	052: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: covered
	053: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: covered
	054: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: covered
	055: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
	056: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered
	057: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
	058: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered
	059: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
	060: (3,2) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
	061: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: commit
	062: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
	063: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

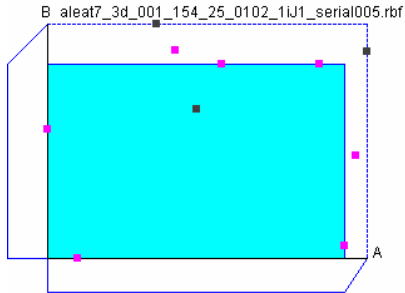
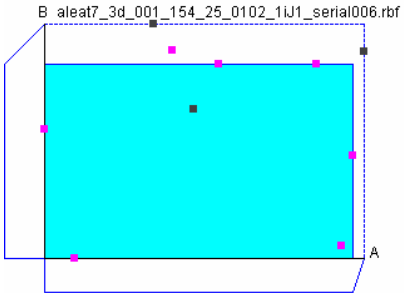
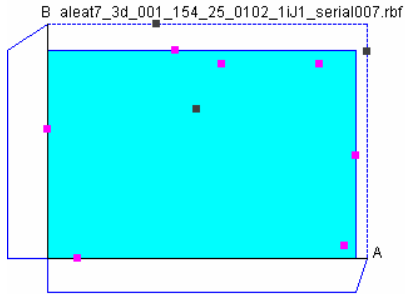
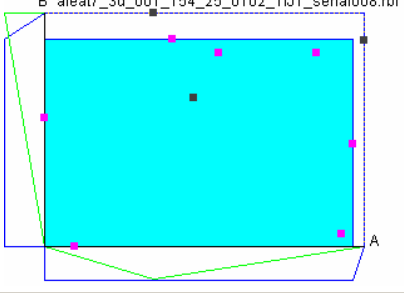
064: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered
065: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
066: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
067: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1
068: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:2
069: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:2
070: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, RecBF:2
071: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:2
072: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: reshrink pattern: 5, against classe:1, RecBF:0
073: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1
074: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:2
075: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1
076: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:2
077: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:0
078: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1
079: (3,3) Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0
080: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns
081: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered
082: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1
083: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered
084: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered
085: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 4, DDA: covered
086: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: covered
087: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: shrink FP#3 of classe:1
088: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: covered
089: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1
090: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered
091: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1
092: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:1
093: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered
094: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0
095: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0
096: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: covered
097: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0
098: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0
099: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered
100: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0
101: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink
102: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1
103: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:2
104: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: reshrink pattern: 5, against classe:1, RecBF:0
105: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1
106: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:2
107: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1
108: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:2
109: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:0
110: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1
111: (3,3) Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0

<p>Step:00-1 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <table> <tr><td>A= 4</td><td>A= 1</td><td>A= 2</td></tr> <tr><td>a=(4.02 0.21-∞)</td><td>a=(3.04 0.21-∞)</td><td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td></tr> <tr><td>b=(4.63 0.61)</td><td>b=(3.50 6.50)</td><td>b=(0.35 0.22)</td></tr> <tr><td>c=(7.95 6.10)</td><td>c=(3.50 6.50)</td><td>c=(1.10 4.13)</td></tr> <tr><td>d=(8.23 ∞+7.3)</td><td>d=(4.02 ∞+7.3)</td><td>d=(3.04 ∞+7.3)</td></tr> </table> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <table> <tr><td>A= 1</td><td>A= 1</td><td>A= 1</td></tr> <tr><td>a=(7.95 0.21-∞)</td><td>a=(1.10 0.21-∞)</td><td>a=(3.50 0.21-∞)</td></tr> <tr><td>b=(8.23 6.48)</td><td>b=(3.04 7.30)</td><td>b=(4.02 4.74)</td></tr> </table>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	<p>Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Step:000 Class= 0 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>
A= 4	A= 1	A= 2																							
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																							
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																							
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																							
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																							
A= 1	A= 1	A= 1																							
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																							
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																							

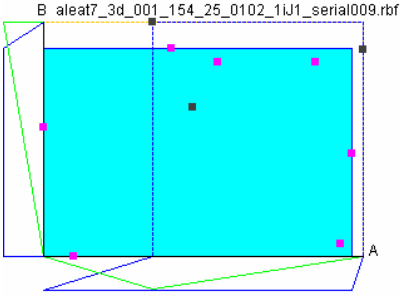
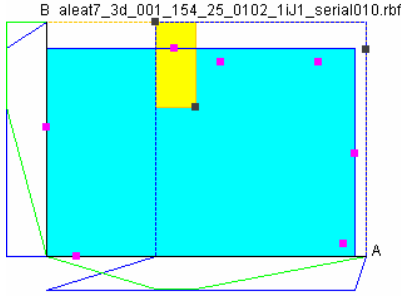
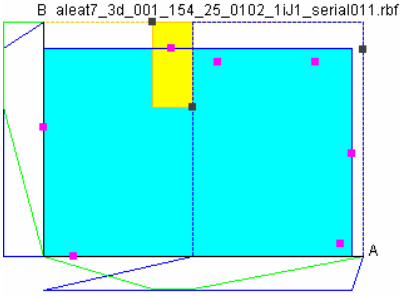
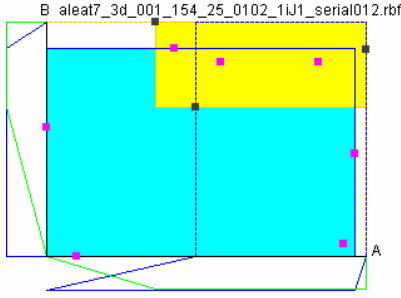
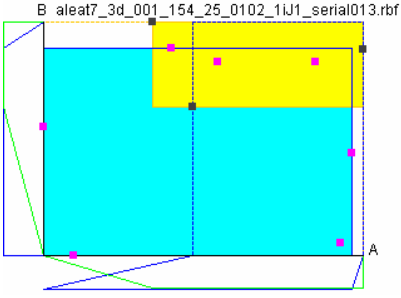
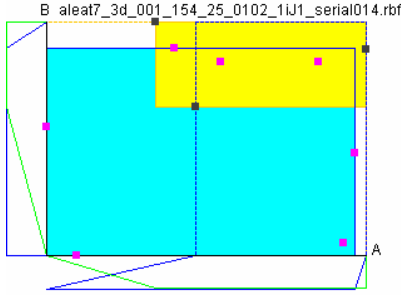
Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p> $c=(8.23 \ 6.48)$ $c=(3.04 \ 7.30)$ $c=(4.02 \ 4.74)$ $d=(\infty+8.22 \ \infty+7.3)$ $d=(3.50 \ \infty+7.3)$ $d=(4.63 \ \infty+7.3)$ </p> 	
<p> Step:001 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 1 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(1.10 \ 0.22)$ $d=(\infty+8.22 \ \infty+7.3)$ Class=1 Num RecBF's=0 Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: commit </p> 	<p> Step:002 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 2 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(1.10 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 0.61)$ $d=(\infty+8.22 \ \infty+7.3)$ Class=1 Num RecBF's=0 Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: covered </p> 
<p> Step:003 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 3 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 4.13)$ $d=(\infty+8.22 \ \infty+7.3)$ Class=1 Num RecBF's=0 Epoch: 1, Pattern: 3, DDA: covered </p> 	<p> Step:004 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 4 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 6.10)$ $d=(\infty+8.22 \ \infty+7.3)$ Class=1 Num RecBF's=0 Epoch: 1, Pattern: 4, DDA: covered </p> 
<p> Step:005 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 5 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.67 \ 6.10)$ </p>	<p> Step:006 Class=0 Num RecBF's= 1 A= 6 $a=(0.34-\infty \ 0.21-\infty)$ $b=(0.35 \ 0.22)$ $c=(7.95 \ 6.10)$ </p>

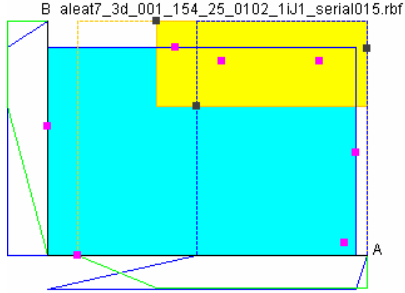
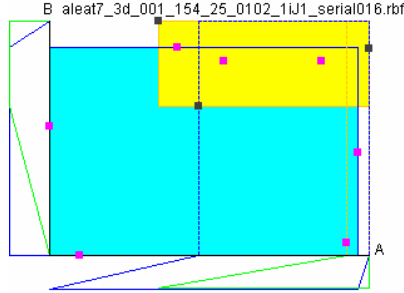
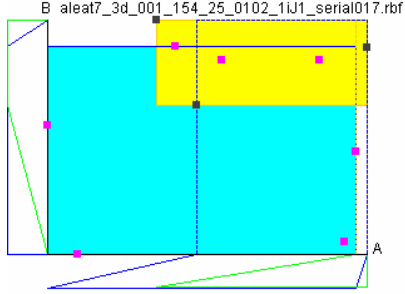
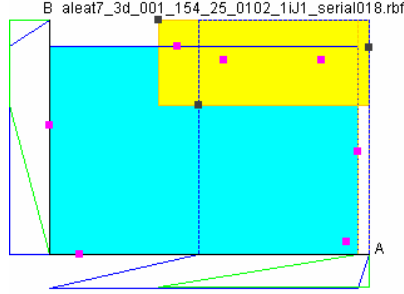
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:007 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 0</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	<p>Step:008 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: commit</p> 
<p>Step:009 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 8, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:010 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: covered</p>

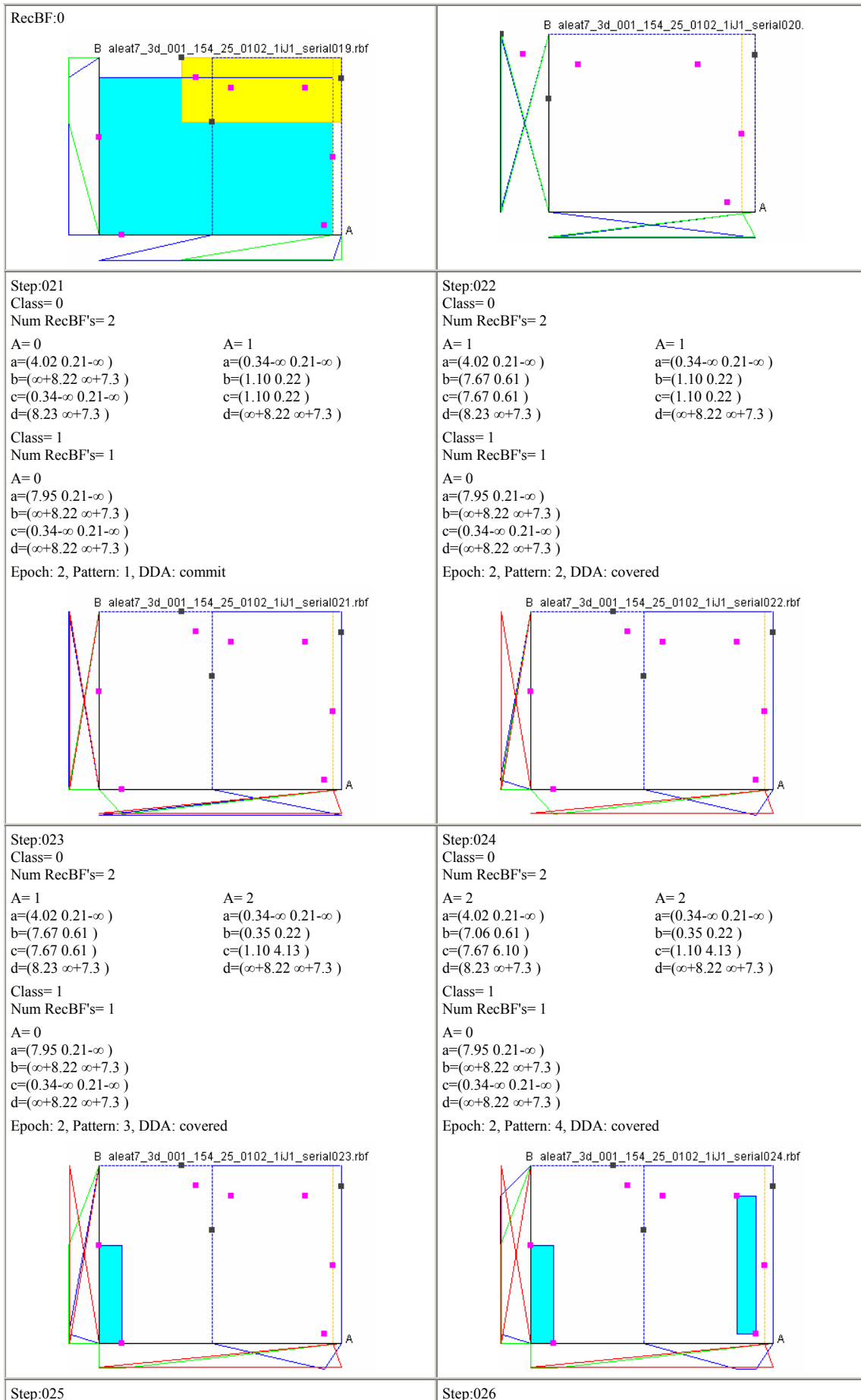
Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink

	
<p>Step:011 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:012 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: covered</p>
	
<p>Step:013 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>	<p>Step:014 Class= 0 Num RecBF's= 1 A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3) Class= 1 Num RecBF's= 1 A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3) Epoch: 1, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p>
	
<p>Step:015 Class= 0 Num RecBF's= 1</p>	<p>Step:016 Class= 0 Num RecBF's= 1</p>

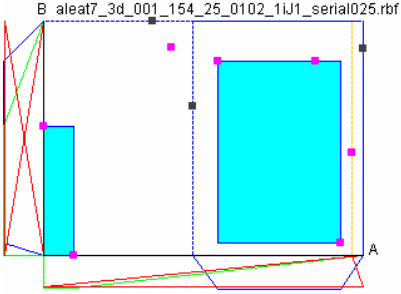
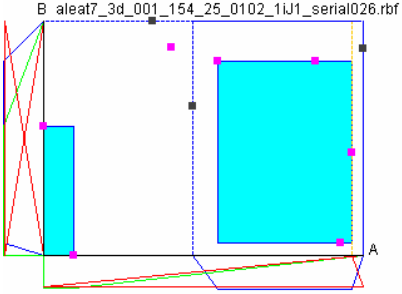
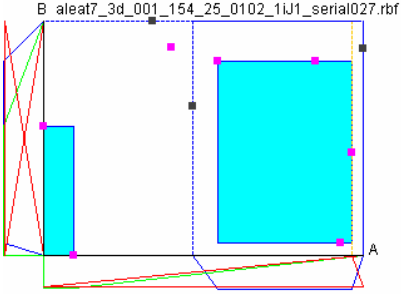
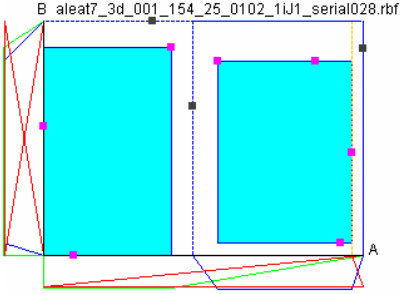
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:0</p> 	<p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(7.67 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:0</p> 
<p>Step:017 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(7.95 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 6, DDA: reshrink pattern: 5, against classe:1, RecBF:0</p> 	<p>Step:018 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(7.95 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:0</p> 
<p>Step:019 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 7 a=(4.02 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.50) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 3 a=(7.95 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(8.23 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 1, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0,</p>	<p>Step:020 Class= 0 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 0, DDA: before patterns</p>

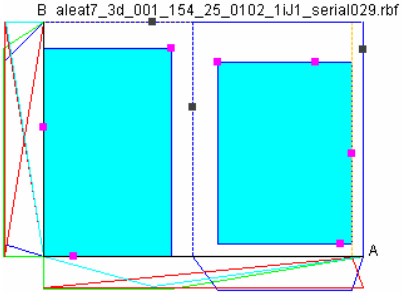
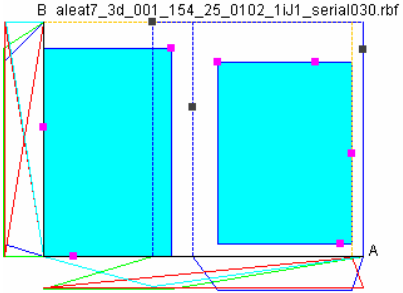
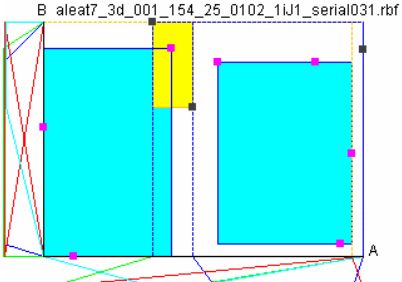
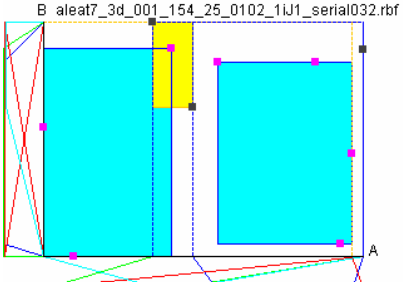
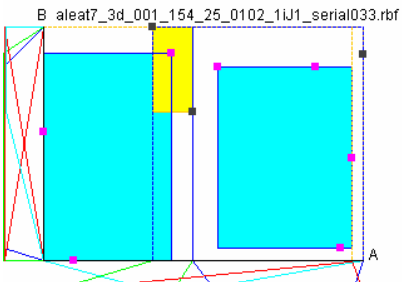
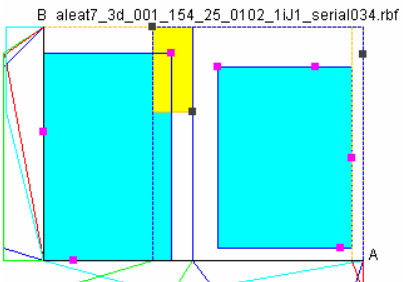
Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink



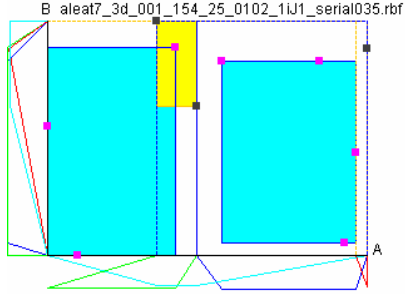
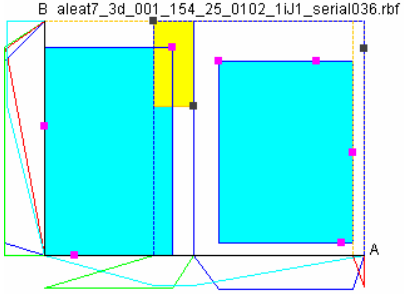
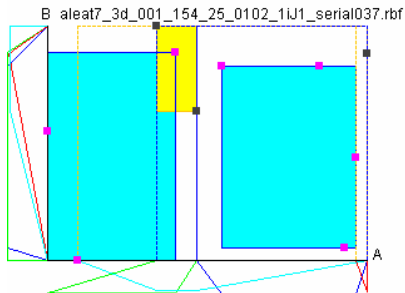
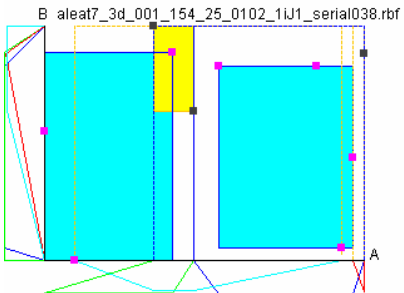
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 3 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.67 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: covered</p> 	<p>Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: covered</p> 
<p>Step:027 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>Step:028 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 1</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: covered</p> 
<p>Step:029 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: commit</p>	<p>Step:030 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>

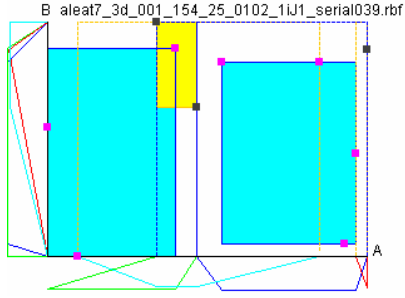
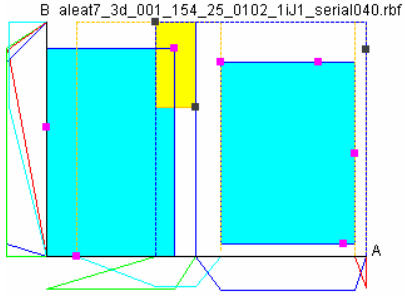
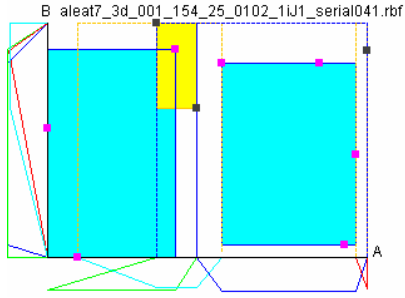
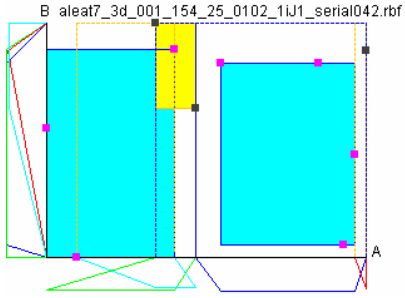
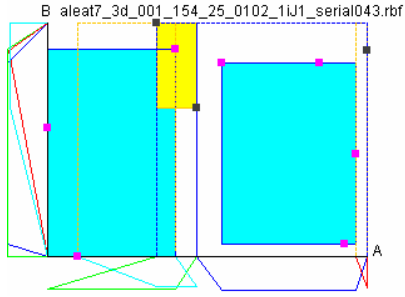
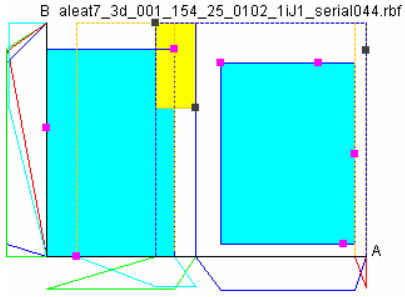
Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink

 <p>B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ1_serial029.rbf</p>	 <p>B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ1_serial030.rbf</p>								
<p>Step:031 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ1_serial031.rbf</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	<p>Step:032 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p>  <p>B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ1_serial032.rbf</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)								
A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)								
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)								
A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)								
<p>Step:033 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>  <p>B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ1_serial033.rbf</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	<p>Step:034 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: covered</p>  <p>B aleat7_3d_001_154_25_0102_1iJ1_serial034.rbf</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 1 a=(7.95 0.21- ∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)								
A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)								
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 3 a=(3.04 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)								
A= 1 a=(7.95 0.21- ∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)								
<p>Step:035 Class=0 Num RecBF's= 2</p>	<p>Step:036 Class=0 Num RecBF's= 2</p>								

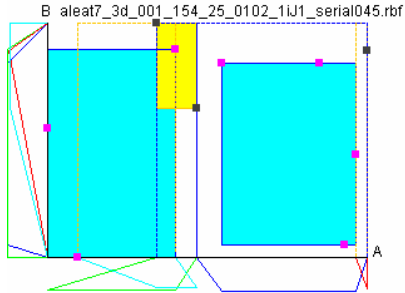
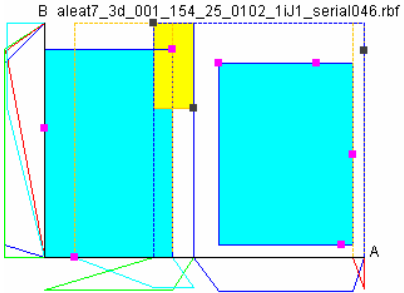
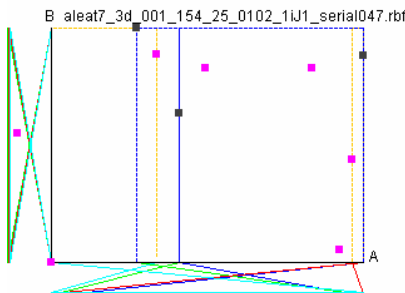
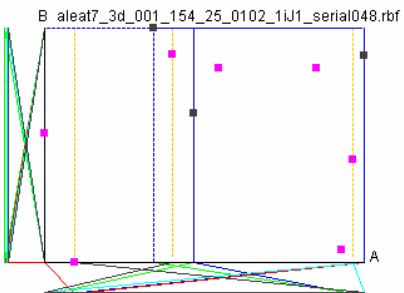
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 
<p>Step:037 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1</p> 	<p>Step:038 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:1</p> 
<p>Step:039 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, RecBF:1</p>	<p>Step:040 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 2</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 2, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:1</p>

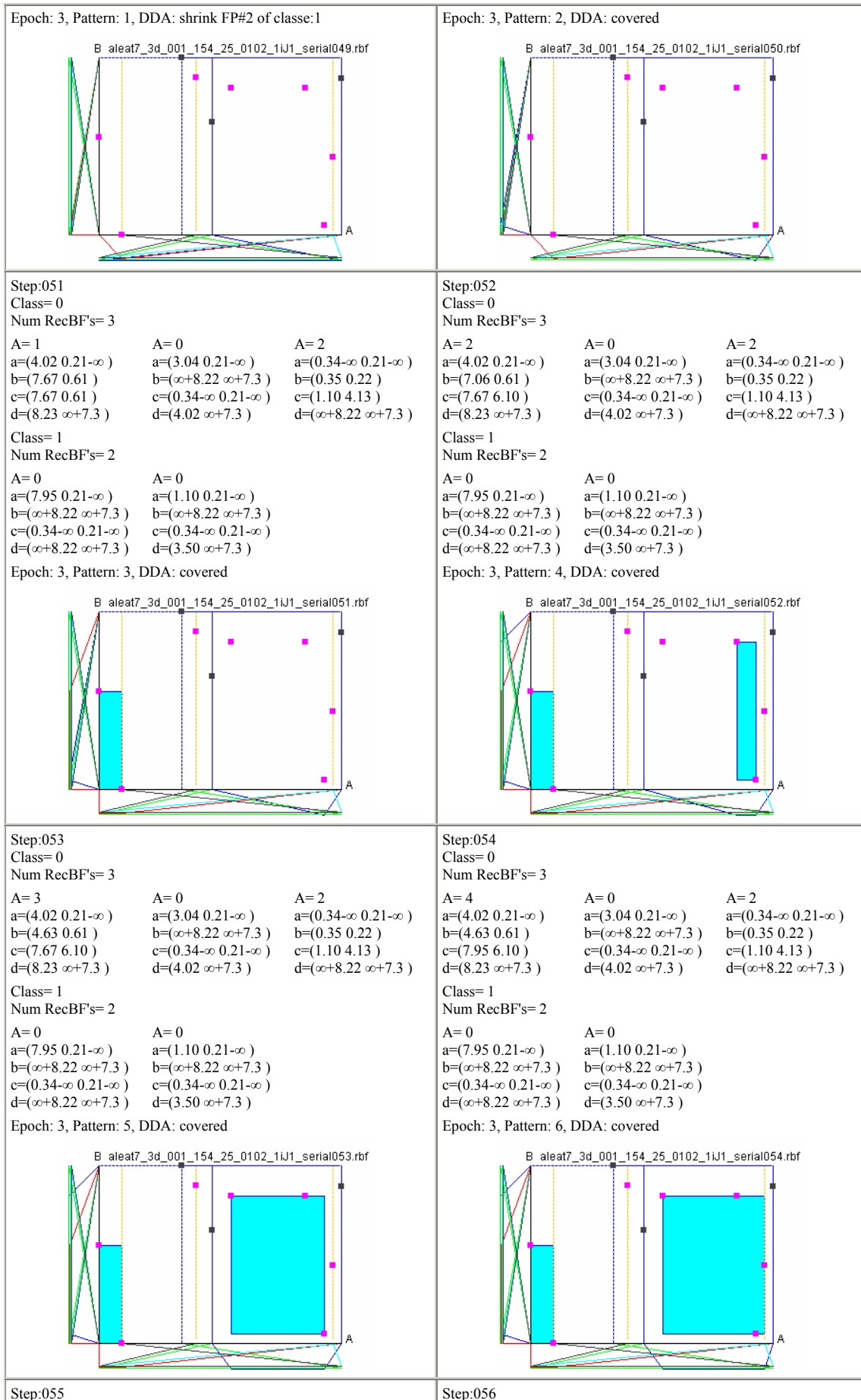
Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink

									
<p>Step:041 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(4.63 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 6, DDA: reshrink pattern: 5, against classe:1, RecBF:0</p>	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(4.63 ∞+7.3)</p>	<p>Step:042 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 7, DDA: reshrink pattern: 6, against classe:1, RecBF:1</p>	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p>
<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>								
<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(4.63 ∞+7.3)</p>								
<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>								
<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p>								
									
<p>Step:043 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1</p>	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p>	<p>Step:044 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> </td> <td style="width: 50%;"> <p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> </td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:0</p>	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>	<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p>
<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>								
<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p>								
<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p>	<p>A= 3 a=(3.04 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p>								
<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p>	<p>A= 2 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 4.74) c=(4.02 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p>								
									
Step:045	Step:046								

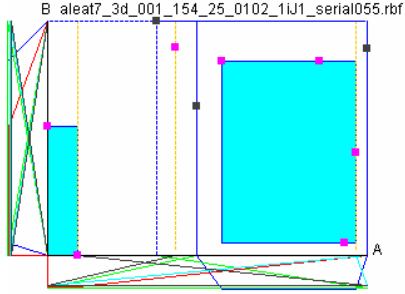
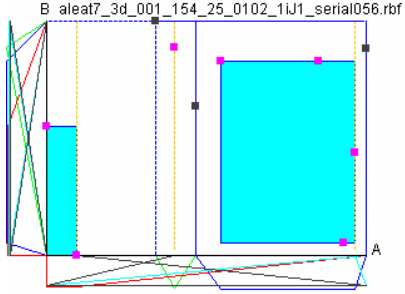
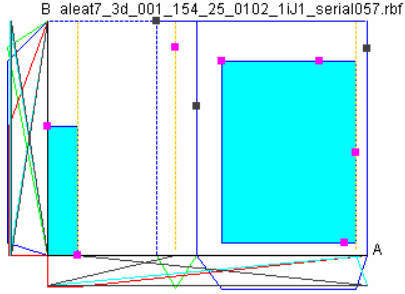
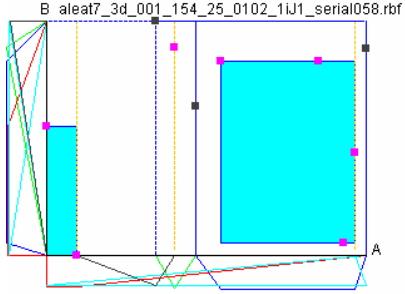
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(4.02 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1</p> 	A=4	A=3	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	A=1	A=2	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	<p>Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=4</td> <td>A=3</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=2</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(4.02 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 2, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0</p> 	A=4	A=3	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	A=1	A=2	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)										
A=4	A=3																																																		
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)																																																		
b=(4.63 0.61)	b=(0.35 0.22)																																																		
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																		
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)																																																		
A=1	A=2																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)																																																		
c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
A=4	A=3																																																		
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)																																																		
b=(4.63 0.61)	b=(0.35 0.22)																																																		
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)																																																		
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)																																																		
A=1	A=2																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 4.74)																																																		
c=(8.23 6.48)	c=(4.02 7.30)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:047 Class=0 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	A=0	A=0	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	A=0	A=0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	<p>Step:048 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: commit</p> 	A=0	A=0	A=1	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A=0	A=0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)					
A=0	A=0																																																		
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)																																																		
A=0	A=0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
A=0	A=0	A=1																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)																																																	
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A=0	A=0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:049 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A=0	A=0	A=1	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A=0	A=0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	<p>Step:050 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A=1</td> <td>A=0</td> <td>A=1</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(7.67 0.61)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.67 0.61)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 0.22)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A=0</td> <td>A=0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table>	A=1	A=0	A=1	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(7.67 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)	c=(7.67 0.61)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A=0	A=0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)
A=0	A=0	A=1																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)																																																	
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A=0	A=0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
A=1	A=0	A=1																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(7.67 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(1.10 0.22)																																																	
c=(7.67 0.61)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 0.22)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A=0	A=0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		

Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink



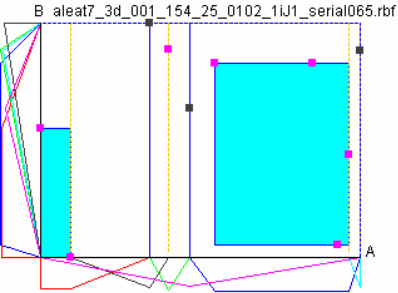
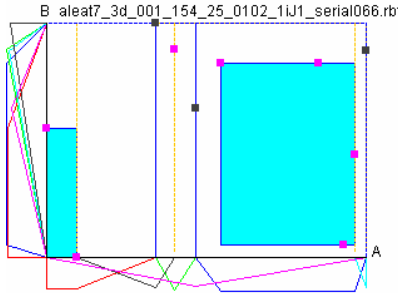
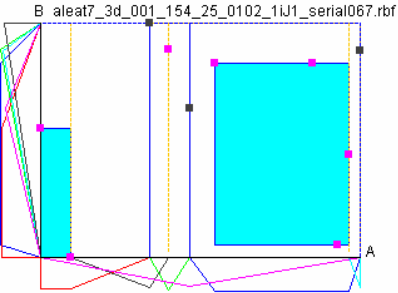
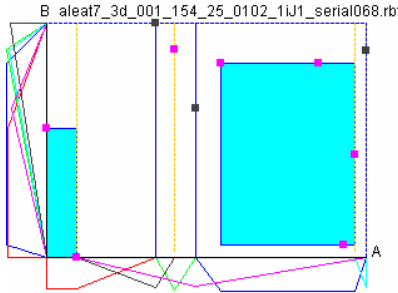
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 0</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	A= 4	A= 0	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	<p>Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(3.50 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: covered</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(3.50 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)
A= 4	A= 0	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(3.50 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:057 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 0	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	<p>Step:058 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: covered</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 0																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 1																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
<p>Step:059 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	A= 0	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	<p>Step:060 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 2</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: shrink FP#3 of classe:0</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 0	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 1																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		
A= 4	A= 1	A= 2																																																	
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																	
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																	
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																	
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																	
A= 0	A= 1																																																		
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)																																																		
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(3.04 7.30)																																																		
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(3.04 7.30)																																																		
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)																																																		

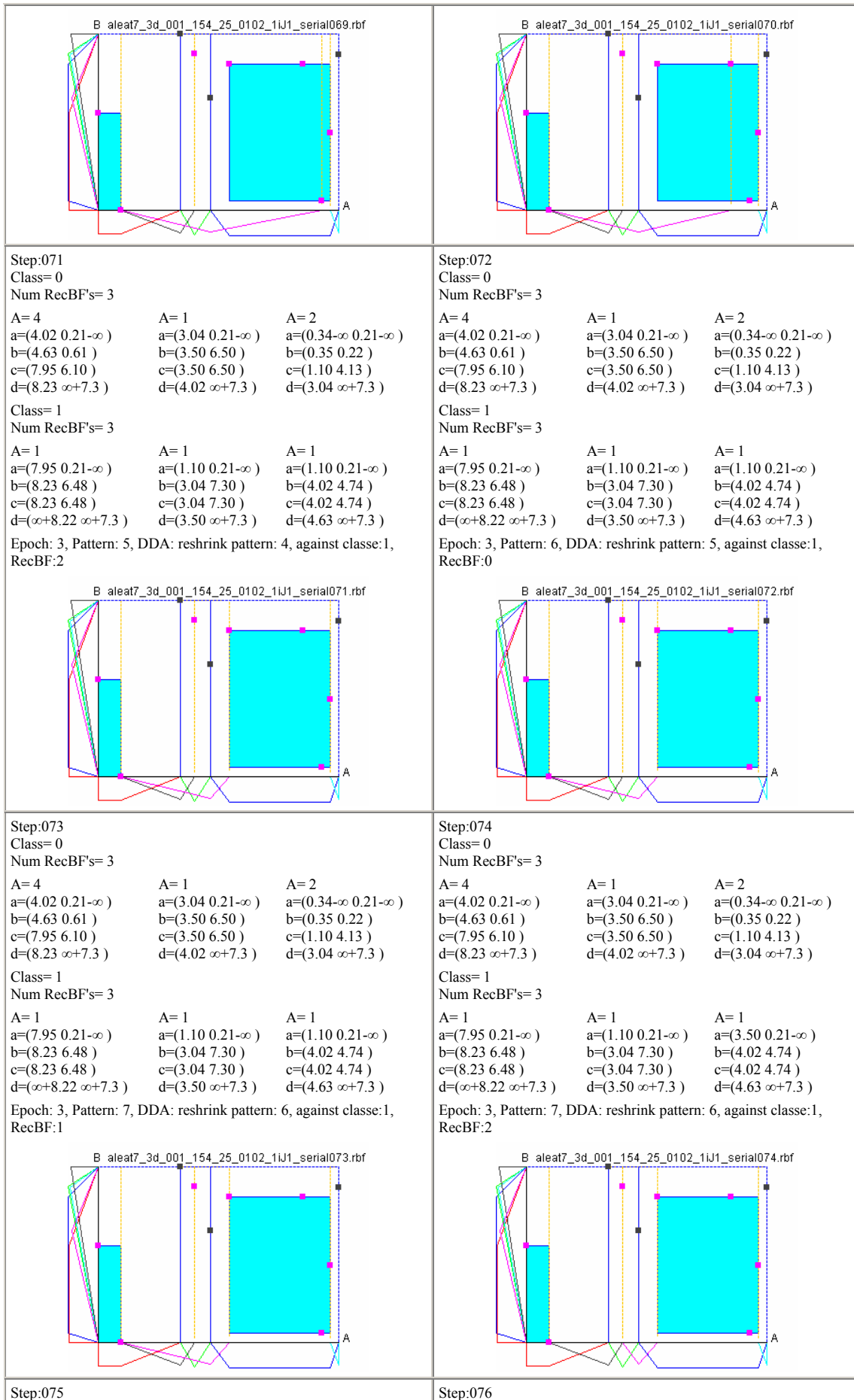
Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>Step:061 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: commit</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	<p>Step:062 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#1 of class:0</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)											
A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)											
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)											
A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)											
<p>Step:063 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: shrink FP#2 of class:0</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	<p>Step:064 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td style="width: 33%;">A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: covered</p>	A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)	A= 1 a=(7.95 0.21- ∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)											
A= 0 a=(7.95 0.21- ∞) b=(∞ +8.22 ∞ +7.3) c=(0.34- ∞ 0.21- ∞) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)											
A= 4 a=(4.02 0.21- ∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞ +7.3)	A= 1 a=(3.04 0.21- ∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞ +7.3)	A= 2 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞ +7.3)											
A= 1 a=(7.95 0.21- ∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)	A= 1 a=(1.10 0.21- ∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞ +7.3)	A= 1 a=(0.34- ∞ 0.21- ∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞ +8.22 ∞ +7.3)											
<p>Step:065 Class=0 Num RecBF's= 3</p>	<p>Step:066 Class=0 Num RecBF's= 3</p>												

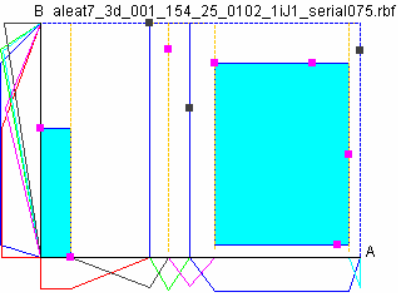
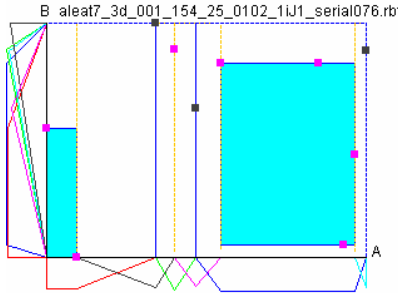
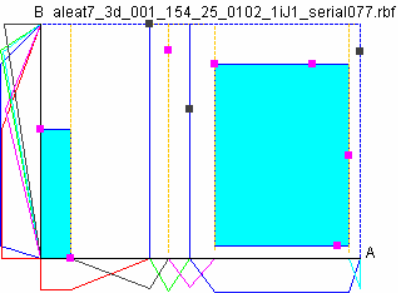
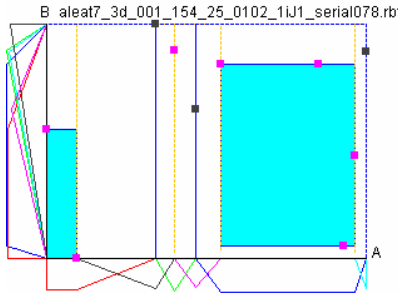
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshink</p> 
<p>Step:067 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1</p> 	<p>Step:068 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:2</p> 
<p>Step:069 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(7.67 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 2, DDA: reshrink pattern: 1, against classe:1, RecBF:2</p>	<p>Step:070 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(7.06 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 4, DDA: reshrink pattern: 3, against classe:1, RecBF:2</p>

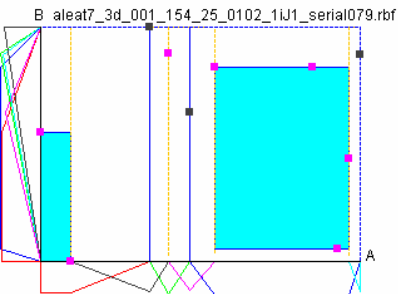
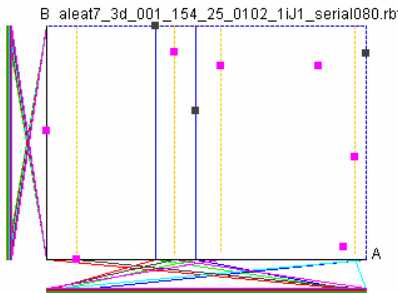
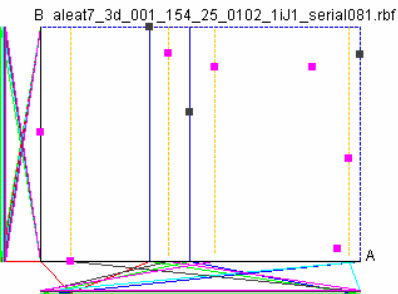
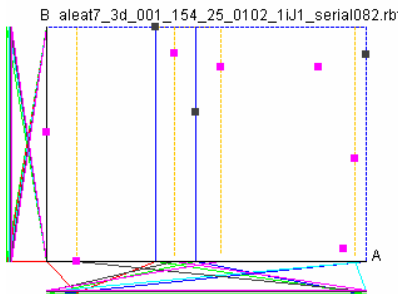
Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink



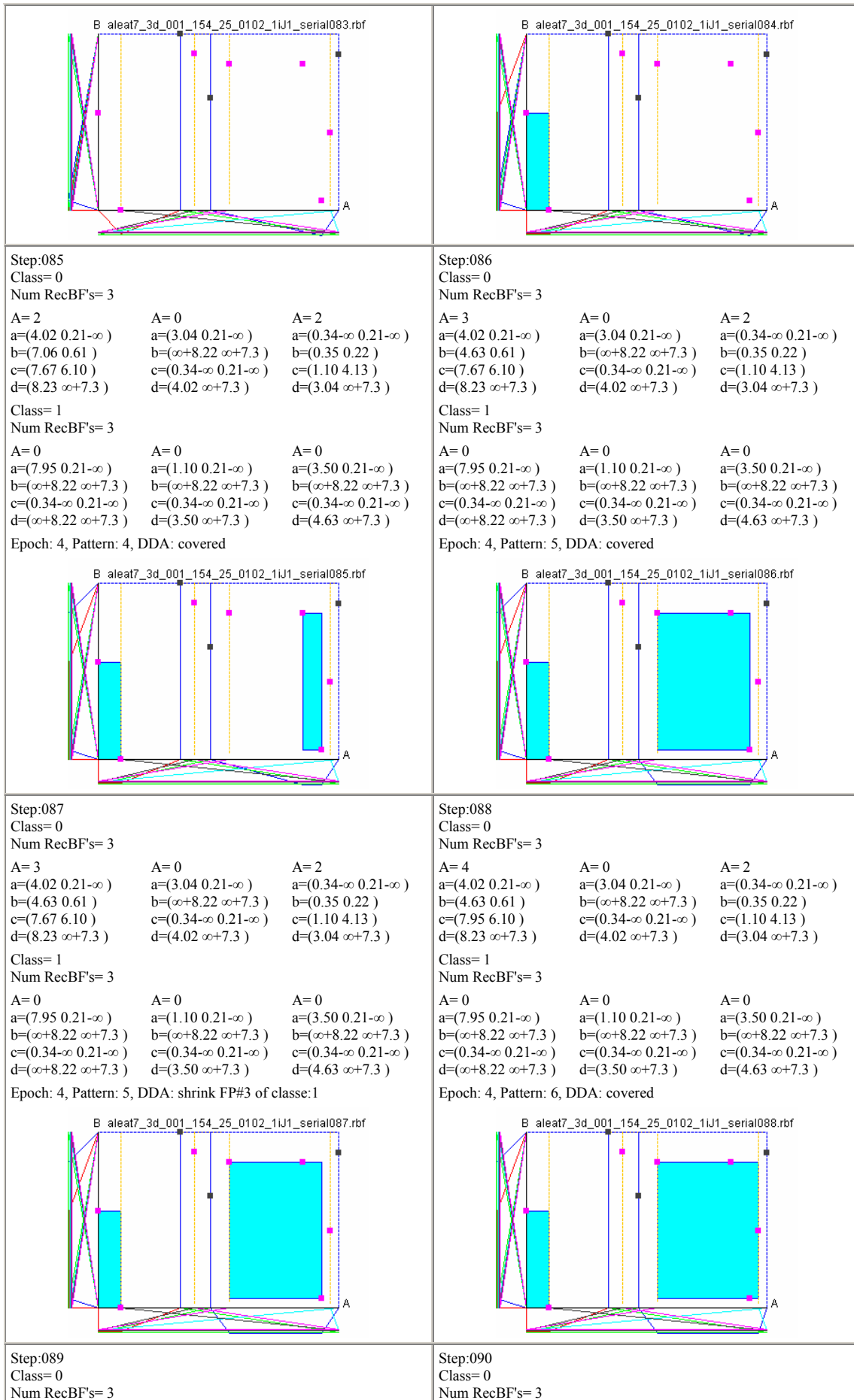
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

<p>Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:1</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)	<p>Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 8, DDA: reshrink pattern: 7, against classe:0, RecBF:2</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																											
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																											
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																											
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																											
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																											
A= 1	A= 1	A= 1																																																											
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																											
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																											
c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)																																																											
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																											
A= 4	A= 1	A= 2																																																											
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																											
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																											
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																											
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																											
A= 1	A= 1	A= 1																																																											
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																											
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																											
c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)																																																											
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																											
<p>Step:077 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:0</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)	<p>Step:078 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> <td>A= 1</td> </tr> <tr> <td>a=(7.95 0.21-∞)</td> <td>a=(1.10 0.21-∞)</td> <td>a=(3.50 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(8.23 6.48)</td> <td>b=(3.04 7.30)</td> <td>b=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>c=(8.23 6.48)</td> <td>c=(3.04 7.30)</td> <td>c=(4.02 4.74)</td> </tr> <tr> <td>d=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.50 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.63 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Epoch: 3, Pattern: 9, DDA: reshrink pattern: 8, against classe:0, RecBF:1</p> 	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	A= 1	A= 1	A= 1	a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)	b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)	c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)	d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)
A= 4	A= 1	A= 2																																																											
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																											
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																											
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																											
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																											
A= 1	A= 1	A= 1																																																											
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																											
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																											
c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)																																																											
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																											
A= 4	A= 1	A= 2																																																											
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																											
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																											
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																											
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																											
A= 1	A= 1	A= 1																																																											
a=(7.95 0.21-∞)	a=(1.10 0.21-∞)	a=(3.50 0.21-∞)																																																											
b=(8.23 6.48)	b=(3.04 7.30)	b=(4.02 4.74)																																																											
c=(8.23 6.48)	c=(3.04 7.30)	c=(4.02 4.74)																																																											
d=(∞+8.22 ∞+7.3)	d=(3.50 ∞+7.3)	d=(4.63 ∞+7.3)																																																											
<p>Step:079 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 4</td> <td>A= 1</td> <td>A= 2</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(4.63 0.61)</td> <td>b=(3.50 6.50)</td> <td>b=(0.35 0.22)</td> </tr> <tr> <td>c=(7.95 6.10)</td> <td>c=(3.50 6.50)</td> <td>c=(1.10 4.13)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p>	A= 4	A= 1	A= 2	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)	c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)	<p>Step:080 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <table border="0"> <tr> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> <td>A= 0</td> </tr> <tr> <td>a=(4.02 0.21-∞)</td> <td>a=(3.04 0.21-∞)</td> <td>a=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> <td>b=(∞+8.22 ∞+7.3)</td> </tr> <tr> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> <td>c=(0.34-∞ 0.21-∞)</td> </tr> <tr> <td>d=(8.23 ∞+7.3)</td> <td>d=(4.02 ∞+7.3)</td> <td>d=(3.04 ∞+7.3)</td> </tr> </table> <p>Class=1 Num RecBF's= 3</p>	A= 0	A= 0	A= 0	a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																														
A= 4	A= 1	A= 2																																																											
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																											
b=(4.63 0.61)	b=(3.50 6.50)	b=(0.35 0.22)																																																											
c=(7.95 6.10)	c=(3.50 6.50)	c=(1.10 4.13)																																																											
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																											
A= 0	A= 0	A= 0																																																											
a=(4.02 0.21-∞)	a=(3.04 0.21-∞)	a=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																											
b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)	b=(∞+8.22 ∞+7.3)																																																											
c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)	c=(0.34-∞ 0.21-∞)																																																											
d=(8.23 ∞+7.3)	d=(4.02 ∞+7.3)	d=(3.04 ∞+7.3)																																																											

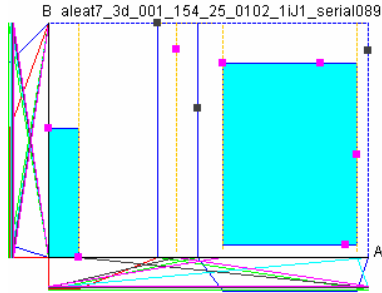
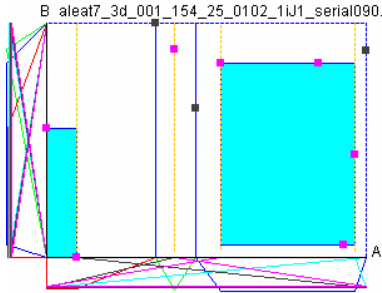
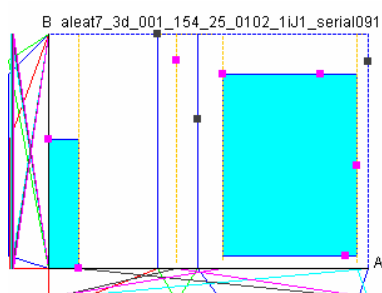
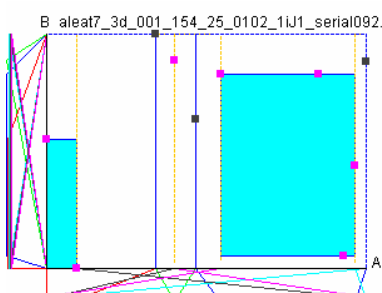
Caso 6: ∞ Ámbito ∞ , Ordenados, Con reshrink

<p>A= 1 a=(7.95 0.21-∞) b=(8.23 6.48) c=(8.23 6.48) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.50 0.21-∞) b=(4.02 4.74) c=(4.02 4.74) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 3, Pattern: 10, DDA: reshrink pattern: 9, against classe:0, RecBF:0</p> 	<p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 0, DDA: before patterns</p> 	<p>Step:081 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: covered</p> 	<p>Step:082 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(4.02 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 
<p>Step:083 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(1.10 0.22) c=(1.10 0.22) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 2, DDA: covered</p>	<p>Step:084 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 a=(4.02 0.21-∞) b=(7.67 0.61) c=(7.67 0.61) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 3, DDA: covered</p>		

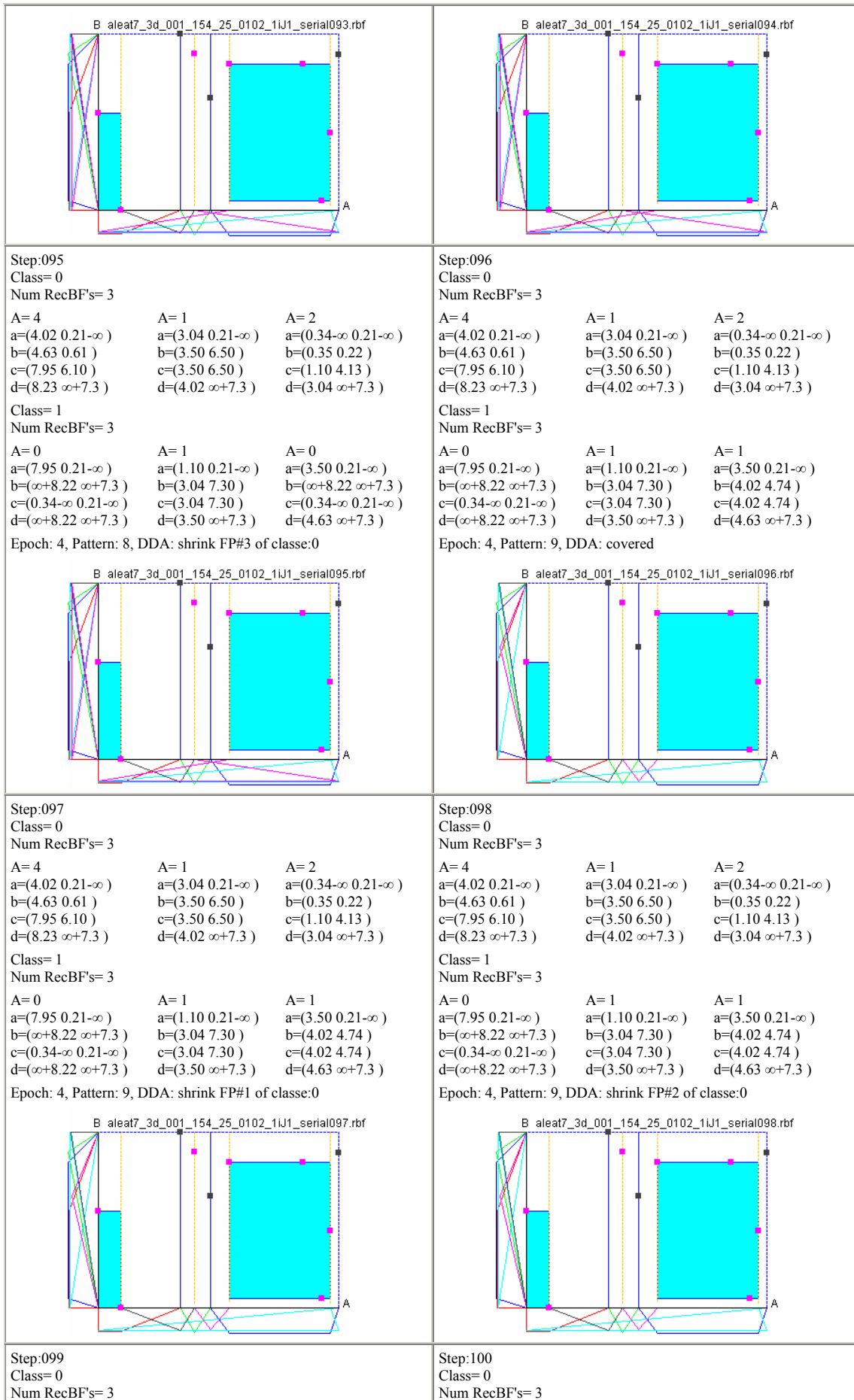
Caso 6: Caso 5 variando un patrón



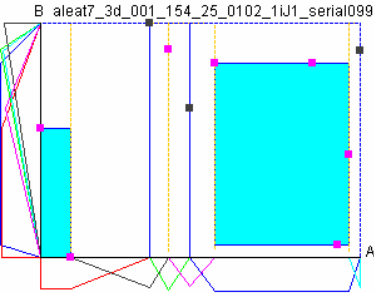
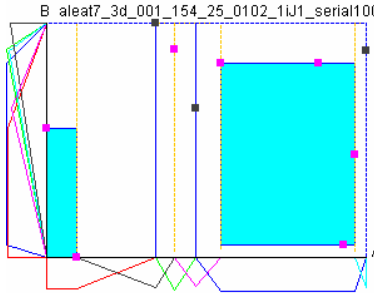
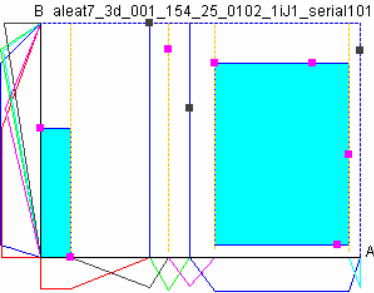
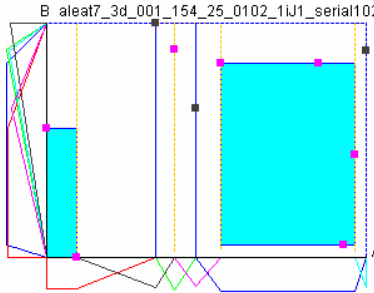
Caso 6: ∞ Ámbito, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.04 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: shrink FP#1 of classe:1</p> 	<p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: covered</p> 
<p>Step:091 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#2 of classe:1</p> 	<p>Step:092 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(1.10 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 7, DDA: shrink FP#3 of classe:1</p> 
<p>Step:093 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: covered</p>	<p>Step:094 Class= 0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 a=(4.02 0.21-∞) b=(4.63 0.61) c=(7.95 6.10) d=(8.23 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(3.04 0.21-∞) b=(3.50 6.50) c=(3.50 6.50) d=(4.02 ∞+7.3)</p> <p>A= 2 a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(0.35 0.22) c=(1.10 4.13) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 0 a=(7.95 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(∞+8.22 ∞+7.3)</p> <p>A= 1 a=(1.10 0.21-∞) b=(3.04 7.30) c=(3.04 7.30) d=(3.50 ∞+7.3)</p> <p>A= 0 a=(3.50 0.21-∞) b=(∞+8.22 ∞+7.3) c=(0.34-∞ 0.21-∞) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 8, DDA: shrink FP#2 of classe:0</p>

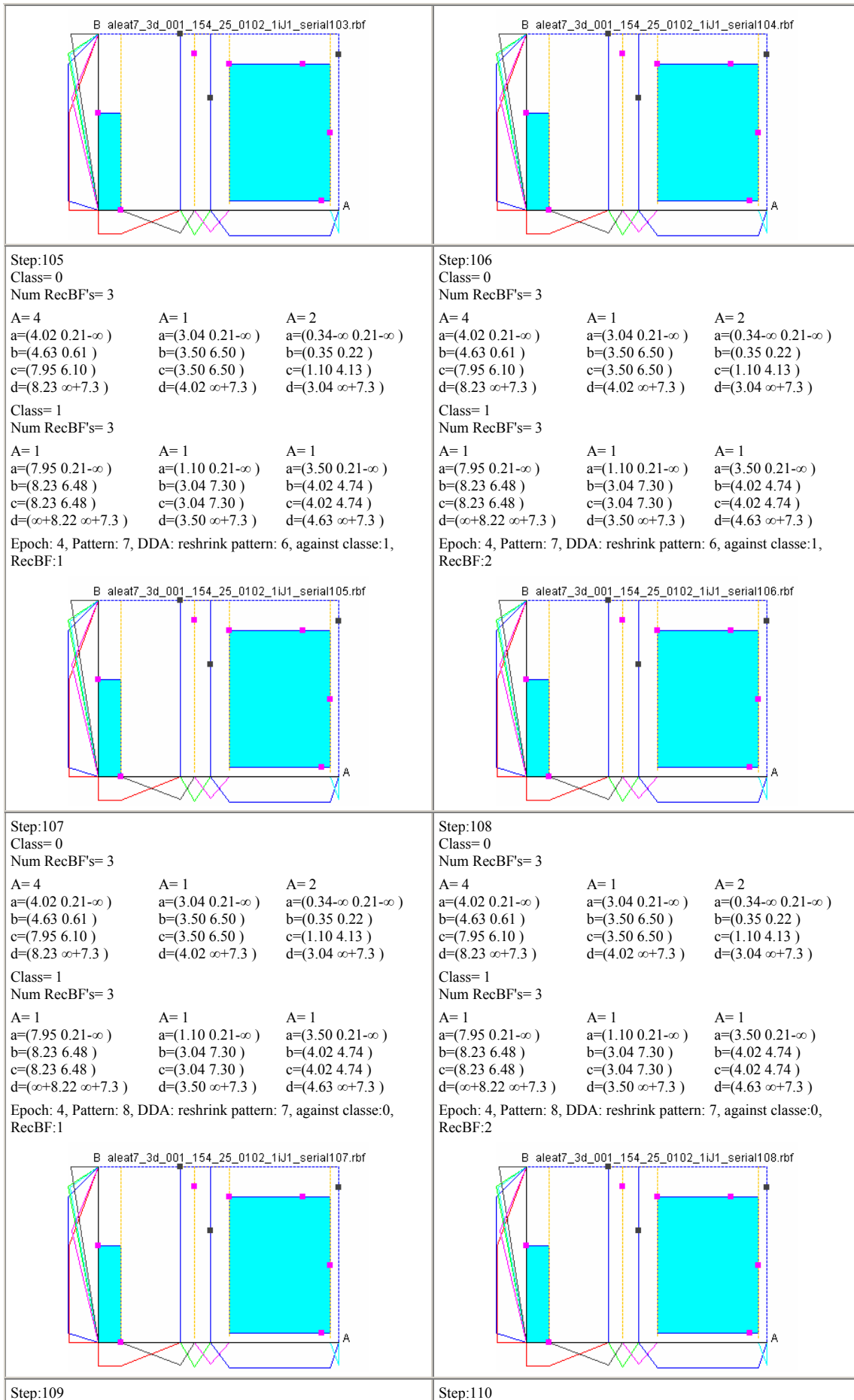
Caso 6: Caso 5 variando un patrón

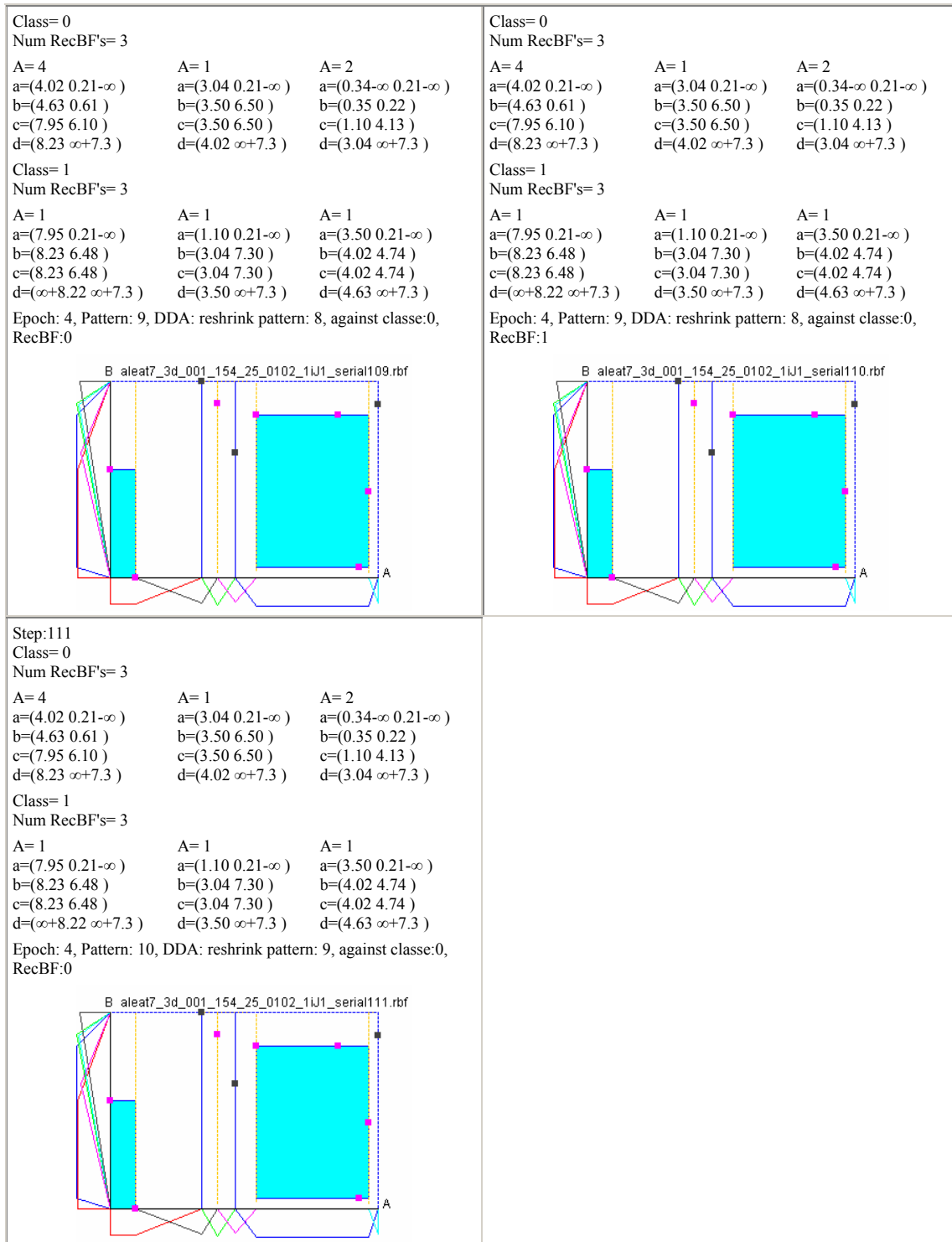


Caso 6: ∞ Ambito, Ordenados, Con reshrink

<p>A= 4 A= 1 A= 2 a=(4.02 0.21-∞) a=(3.04 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.63 0.61) b=(3.50 6.50) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) c=(3.50 6.50) c=(1.10 4.13) d=(8.23 ∞+7.3) d=(4.02 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 A= 1 A= 1 a=(7.95 0.21-∞) a=(1.10 0.21-∞) a=(3.50 0.21-∞) b=(8.23 6.48) b=(3.04 7.30) b=(4.02 4.74) c=(8.23 6.48) c=(3.04 7.30) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3) d=(3.50 ∞+7.3) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: covered</p> 	<p>A= 4 A= 1 A= 2 a=(4.02 0.21-∞) a=(3.04 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.63 0.61) b=(3.50 6.50) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) c=(3.50 6.50) c=(1.10 4.13) d=(8.23 ∞+7.3) d=(4.02 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 A= 1 A= 1 a=(7.95 0.21-∞) a=(1.10 0.21-∞) a=(3.50 0.21-∞) b=(8.23 6.48) b=(3.04 7.30) b=(4.02 4.74) c=(8.23 6.48) c=(3.04 7.30) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3) d=(3.50 ∞+7.3) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 10, DDA: shrink FP#1 of classe:0</p> 
<p>Step:101 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 A= 1 A= 2 a=(4.02 0.21-∞) a=(3.04 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.63 0.61) b=(3.50 6.50) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) c=(3.50 6.50) c=(1.10 4.13) d=(8.23 ∞+7.3) d=(4.02 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 A= 1 A= 1 a=(7.95 0.21-∞) a=(1.10 0.21-∞) a=(3.50 0.21-∞) b=(8.23 6.48) b=(3.04 7.30) b=(4.02 4.74) c=(8.23 6.48) c=(3.04 7.30) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3) d=(3.50 ∞+7.3) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 11, DDA: After delete A0 & Before reshrink</p> 	<p>Step:102 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 A= 1 A= 2 a=(4.02 0.21-∞) a=(3.04 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.63 0.61) b=(3.50 6.50) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) c=(3.50 6.50) c=(1.10 4.13) d=(8.23 ∞+7.3) d=(4.02 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 A= 1 A= 1 a=(7.95 0.21-∞) a=(1.10 0.21-∞) a=(3.50 0.21-∞) b=(8.23 6.48) b=(3.04 7.30) b=(4.02 4.74) c=(8.23 6.48) c=(3.04 7.30) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3) d=(3.50 ∞+7.3) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 1, DDA: reshrink pattern: 0, against classe:1, RecBF:1</p> 
<p>Step:103 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 A= 1 A= 2 a=(4.02 0.21-∞) a=(3.04 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.63 0.61) b=(3.50 6.50) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) c=(3.50 6.50) c=(1.10 4.13) d=(8.23 ∞+7.3) d=(4.02 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 A= 1 A= 1 a=(7.95 0.21-∞) a=(1.10 0.21-∞) a=(3.50 0.21-∞) b=(8.23 6.48) b=(3.04 7.30) b=(4.02 4.74) c=(8.23 6.48) c=(3.04 7.30) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3) d=(3.50 ∞+7.3) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 5, DDA: reshrink pattern: 4, against classe:1, RecBF:2</p>	<p>Step:104 Class=0 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 4 A= 1 A= 2 a=(4.02 0.21-∞) a=(3.04 0.21-∞) a=(0.34-∞ 0.21-∞) b=(4.63 0.61) b=(3.50 6.50) b=(0.35 0.22) c=(7.95 6.10) c=(3.50 6.50) c=(1.10 4.13) d=(8.23 ∞+7.3) d=(4.02 ∞+7.3) d=(3.04 ∞+7.3)</p> <p>Class= 1 Num RecBF's= 3</p> <p>A= 1 A= 1 A= 1 a=(7.95 0.21-∞) a=(1.10 0.21-∞) a=(3.50 0.21-∞) b=(8.23 6.48) b=(3.04 7.30) b=(4.02 4.74) c=(8.23 6.48) c=(3.04 7.30) c=(4.02 4.74) d=(∞+8.22 ∞+7.3) d=(3.50 ∞+7.3) d=(4.63 ∞+7.3)</p> <p>Epoch: 4, Pattern: 6, DDA: reshrink pattern: 5, against classe:1, RecBF:0</p>

Caso 6: Caso 5 variando un patrón

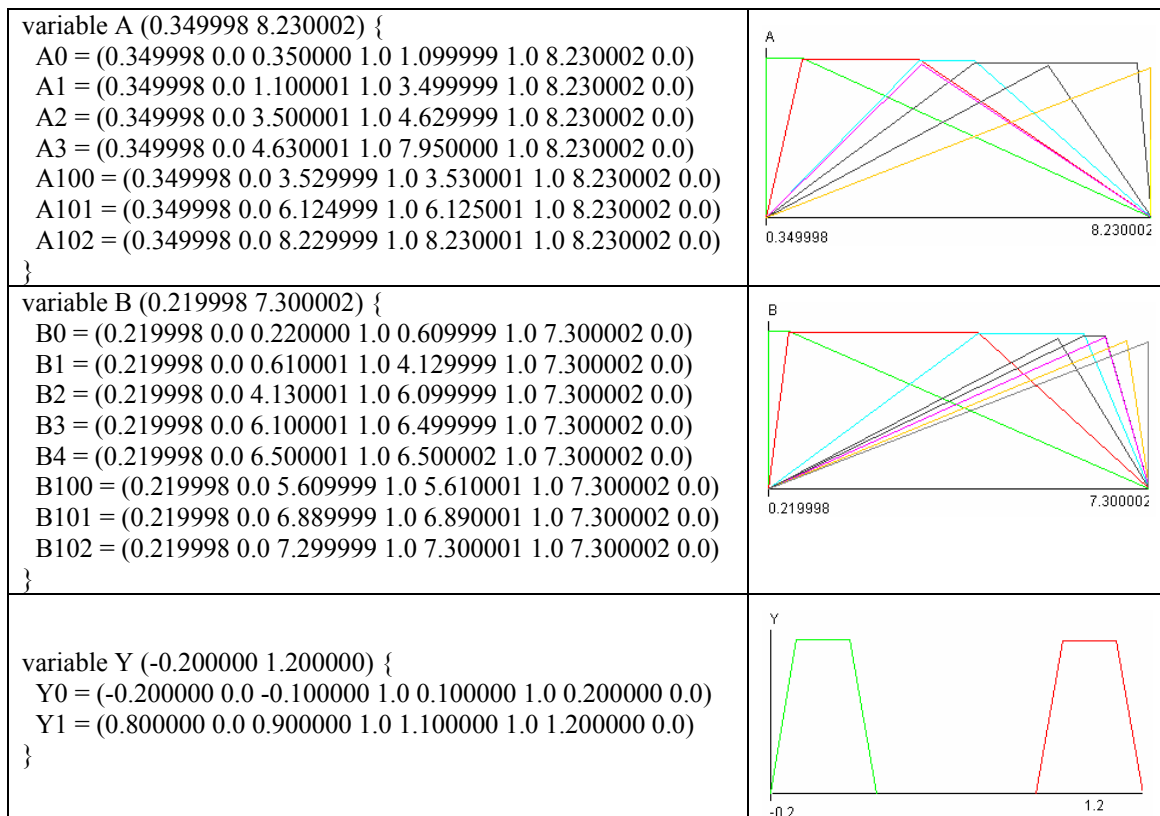




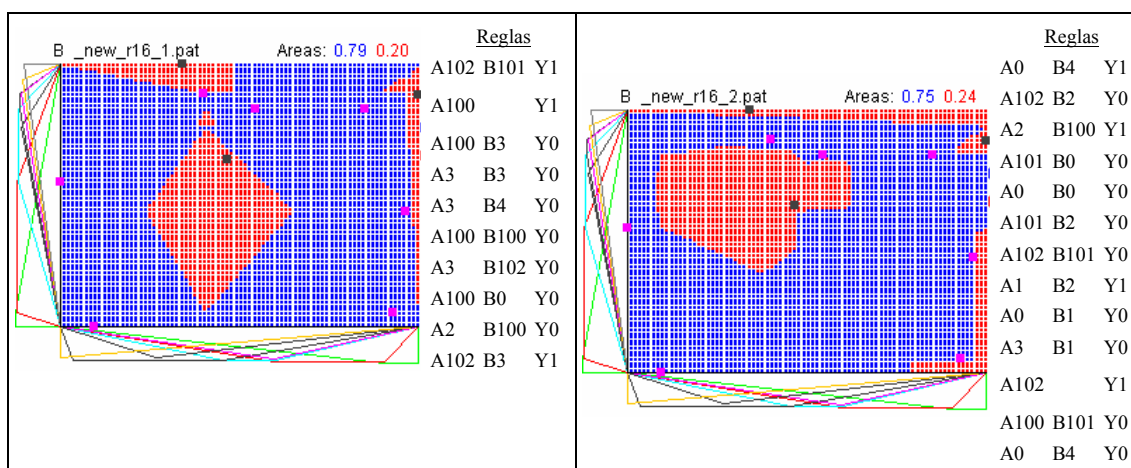
1.7.2.1. Test área

Una vez obtenidas las funciones de pertenencia, y modificadas vía el método ReRecBF, se obtienen las reglas difusas que completan el sistema difuso. Las variables difusas quedan como sigue:

Caso 6: Caso 5 variando un patrón



Los gráficos siguientes corresponden a tests realizados sobre un área de puntos que abarca los patrones de entrenamiento. Como no se sabe a priori el número de reglas, se han probado varias, en base al número máximo de funciones de pertenencia de todas las variables de entrada. El número de reglas elegido ha sido: 200%, 150%, 100%, 75% 50% del número máximo de funciones de pertenencia por variables, que en este caso es 8, correspondiente a las *variable A*. Para cada número de reglas, se ha pedido realizar 2 ejecuciones del algoritmo genético.



Caso 6: ∞ , Ordenados, Con reshrink

