

UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE CIÈNCIES ECONÒMIQUES I EMPRESARIALS

**LOS MODELOS CONTABLE-FINANCIEROS DE
PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL.
UNA APORTACIÓN Y SU APLICACIÓN A UNA MUESTRA
DE EMPRESAS DE LOS SECTORES TEXTIL Y
CONFECCIÓN DE LA PROVINCIA DE BARCELONA
(1994-1997)**

DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CONTABILIDAD
Y AUDITORÍA DE CUENTAS, BIENIO 1992-1994

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR
ANTONIO SOMOZA LÓPEZ
PARA EL ACCESO AL TÍTULO DE DOCTOR EN
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DIRECTOR: DR. JOSEP VALLVERDÚ CALAFELL
TUTOR: DR. JAVIER CASTILLO NAVARRO

Barcelona, febrero de 2000

MODELOS CON DATOS DE DOS PERIODOS CONSECUTIVOS	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 LOG	BONDAD	CHI-CUA
	SOL		TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			
	34	30	64	82,35%	23,33%	54,69%	66,67%	33,33%	50%			
ULTIMO AÑO PREVIO: VD1:-1,5036 INTERNA _{1,t} + 0,0205 RENTAB ₂ + 0,2964 VARIACOB -0,4339 ERTIPREN + 1,1640 ZVD1:-1,6983 ZINTERNA _{1,t} + 0,0663ZRENTAB ₂ + 0,2964 VARIACOB -0,4339 ERTIPREN -1,0527	34	30	64	82,35%	23,33%	54,69%	66,67%	33,33%	50%	84,923	62,912	3,550

El modelo no es significativo al 5% y tampoco ninguna de sus variables.

Regresiones utilizadas:

VARIACOB: Coeficiente de variación del ratio de cobertura interna 1.

ERTIPREN: el error de predicción de la rentabilidad para el último ejercicio previo.

La estimación de ambas variables se ha realizado a través de las dos siguientes regresiones:

1. INTERNA_{1,t} = 1,479250 - 0,068901 TASA CRECIMIENTO INTERNA R²: 0,01435; F: 1,12077 y signif F = 0,2931, error estándar: 1,15250
(0,06890) (1,29861)
2. RENTABILIDAD_{1,t}: -0,119111 - 0,001046 TASA CRECIMIENTO RENTAB. R²: 0,00007; F: 0,00546 y signif F: 0,9413, error estándar: 1,37571
(0,153586) (0,014158)

Figura 8.46. Función con desarrollo de los ratios en el tiempo.

El cálculo del coeficiente de variación se ha elaborado a través de la división de la desviación estándar de cada uno de los casos por el valor absoluto de la media de esa variable.

Los resultados de la aplicación del modelo han sido decepcionantes. Las regresiones a las que hemos hecho referencia no son globalmente significativas al 5%, así como tampoco podemos rechazar la hipótesis de que la variable independiente “tasa de crecimiento” sea nula en ninguna de las dos ecuaciones.

Como ya se puede prever, si las regresiones no alcanzaban unos resultados satisfactorios en cuanto a ajuste (R^2), como a significación (signif F); acabaría repercutiendo en las variables dependientes que de ellas se desprendían.

Efectivamente, para el ejercicio previo y siguiendo con el procedimiento de Van Frederikslust acerca de la utilización de la rentabilidad en el segundo año previo, los resultados no dejan margen de dudas, los modelos no son globalmente significativos ni, tampoco, ninguna de las variables dependientes de las que allí se utilizan.

La causa principal -y a falta de prueba que indique lo contrario- la debemos buscar en el hecho de trabajar con únicamente datos recogidos en los dos años previos, mientras que Van Frederikslust utiliza datos de 7 años previos para predecir el último anterior en las dos regresiones.

8.6.3.6. *La significación de las variables independientes*

Aun cuando la evidencia expuesta permite juzgar la formulación aquí presentada como poco útil desde un punto de vista práctico, pero con un fundamento teórico, hemos realizado dos últimos intentos que permitan constatar si esas variables aportaban algún tipo de información relevante.

MODELO TRES AÑOS PREVIOS	N° OBSERVACIO.			MUJESTRA PRIMARIA			MUJESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL		
VG3: -0,0036 ENDEUDAM + 0,3416 EXTERNA1 + 0,0036 EXTERNA2 -0,6983 EXTERNA3 -0,4368 INTERNA1 -0,6160 INTERNA2 +0,6655 INTERNA3 -0,0116 INTERNA4 -0,0134 RENTAB + 0,8420 ZVG3: -1,9916 ZENDEUDAM + 0,3003 ZEXTERNA1 + 0,0549 ZEXTERNA2 -0,6149 ZEXTERNA3 -0,4663 ZINTERNA1 -0,7221 ZINTERNA2 + 0,9188 ZINTERNA3+0,0173 ZINTERNA4 -0,0385 ZRENTAB -0,3123	73	65	128	63,01%	58,46%	60,87%	66,67%	62,50%	64,71%	138,673	6,136
VG2: -0,0035 ENDEUDAM + 0,2827 EXTERNA1 + 0,1872 EXTERNA2 -0,7929 EXTERNA3 -0,5117 INTERNA1 -0,7092 INTERNA2 +0,7916 INTERNA3 -0,0918 INTERNA4 -0,0162 RENTAB + 0,8091 ZVG3: -1,9352 ZENDEUDAM + 0,2484ZEXTERNA1 + 0,1615 ZEXTERNA2 -0,6981 ZEXTERNA3 -0,5463 ZINTERNA1 -0,8313 ZINTERNA2 + 1,0928 ZINTERNA3+ 0,1374 ZINTERNA4 -0,0464 ZRENTAB -0,3608	70	62	132	68,57%	53,23%	61,36%	66,67%	62,50%	64,71%	132,718	6,553

VG3 y ZVG3 son funciones no significativas al 5% y ninguna de las variables lo es.

VG2 y ZVG2 son funciones no significativas al 5% y ninguna de las variables lo es.

Figura 8.47. Los modelos con todas las variables contempladas.

Se ha procedido a:

1. Calcular un modelo con todas las variables independientes.
2. Seleccionar las variables independientes a través de un procedimiento por etapas.

Ello se ha confeccionado para los tres ejercicios previos (VG3) y, dado que en el tercero hay un número de valores perdidos importante originado por el propio cálculo de esas variables, para los dos años previos (VG2). Con ello abandonamos la metodología seguida por este autor consistente en crear modelos para cada año previo que -como habíamos comentado en apartados anteriores- proporciona unos resultados altamente inestables, así como problemas en su interpretación.

En la anterior figura 8.47 aparecen las funciones en forma original y estandarizada.

Es suficiente con analizar los porcentajes de aciertos y la falta de significación de las variables para concluir que las funciones aquí presentadas no permiten aceptar que las variables anteriores jueguen un papel relevante en la predicción de las suspensiones de pagos, a lo menos en la muestra utilizada.

En cuanto a un modelo en que las variables fueran elegidas por un procedimiento escalonado, en ninguno de los casos el programa ha seleccionado variable alguna, lo cual ya era previsible a partir del resultado acabado de comentar.

8.7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Una vez hemos probado la hipótesis básica que esta tesis ha planteado (la utilidad de la información contable para identificar situaciones de insolvencia), se ha indagado en las causas que condujeron a la muestra analizada a una suspensión de pagos³¹. Para conseguir este objetivo hemos actuado de la siguiente manera:

³¹ Y dado que tal figura jurídica esconde en muchos casos insolvencias definitivas (la quiebra).

I. **Validación de los mejores modelos obtenidos en el capítulo 7.** Nos hemos basado en la literatura previa para validar los modelos obtenidos en el capítulo 7 con una muestra de empresas textiles para el año 1997. Como paso previo, y al igual que hicimos anteriormente, hemos analizado desde una perspectiva contable los datos disponibles así como sustituido los valores ausentes por las medias correspondientes (calculadas sólo para esa muestra). Una vez más, el predominio de la información abreviada resultaba determinante. Los resultados han sido positivos en cuanto a que los porcentajes de aciertos se mantenían para la muestra de validación (en Z3' o Z24') y, lo que es más, en algún caso los superaban (Z14'). Aquí, los modelos basados en la muestra primaria completa (aquellos simbolizados como Z') exhibían una mayor estabilidad que aquellos otros en cuya construcción había intervenido la muestra secundaria contemporánea (Z''). Podemos concluir, por consiguiente, que las funciones obtenidas eran capaces de conseguir resultados satisfactorios para otra muestra de empresas diferente a la original y para un año posterior. Si la comparamos con otras investigaciones, podemos añadir que los resultados tienen el mérito adicional de conservar gran parte de su capacidad predictiva.

II. **Introducción de variables cualitativas en las funciones.** Dado que los datos contables son suficientemente explicativos de una insolvencia futura e, igualmente, las funciones obtenidas son fiables en cuanto a su aplicabilidad para otras muestras, nos cuestionamos si algunos factores cualitativos podrían incrementar el poder explicativo de esos modelos.

Para ello hemos lanzado diez hipótesis referentes a otras tantas variables cualitativas a considerar. Nuestro punto de partida ha sido -como en el resto de la tesis- las investigaciones previas, y de ellas hemos podido constatar cómo algunos factores están íntimamente ligados a una situación como la planteada. Asimismo, se han incluido algunas variables que potencialmente podían tener un efecto en el estudio planteado.

La confección de dichas variables y su asociación ha sido objeto de un exhaustivo análisis a través de tablas de contingencia y correlaciones, como paso previo a ser introducidas en las funciones.

La inclusión de cada factor en las funciones nos ha proporcionado información relevante en cuanto a que el número y rotación de los administradores, y la

vinculación familiar entre éstos incrementaban los porcentajes de clasificación obtenidos tanto en la función global $Z3'$, como en $Z3''$. El retraso o la no presentación de las cuentas anuales y la reducción de la plantilla en los tres años previos mejoraban únicamente la función $Z3'$. Y, por último, la existencia de operaciones en el capital de la empresa, ampliaciones, así como la actividad (manufacturera o comercial) provocaban el mismo resultado sólo para $Z3''$.

Para finalizar, hemos interpretado estos resultados en función de:

- a) Efecto que ejercen sobre las funciones: mayor probabilidad de insolvencia al ser incluidas las variables referentes a la actividad principal, las vinculaciones familiares y la reducción de plantilla; menor probabilidad, con el retraso en la presentación de las cuentas anuales y la ampliación de capital.
- b) Los estudios que los habían utilizado previamente, con los cuales hemos encontrado similitudes y diferencias.

III. **Introducción de variables externas: macroeconómicas y sectoriales.** Dado que las variables cualitativas habían permitido un incremento en la clasificación conseguida, nos cuestionamos si sucedería lo mismo con aquellas otras que son externas a la firma. En concreto, con tres variables: el tamaño de la empresa deflactado por el PIB, la variación en la producción sectorial y, por último, la ponderación de cada ratio por la media de la muestra (subrogado elegido para representar la media del sector). Como paso previo se han descrito las condiciones macroeconómicas subyacentes en el período analizado y, posteriormente, analizado cómo la crisis de 1993 había afectado a los ratios, no habiéndose obtenido evidencia de un efecto negativo sobre éstos.

Los resultados son decepcionantes en cuanto a su inclusión en las funciones, ya que no permiten afirmar que las variables externas puedan incrementar la capacidad predictiva de los modelos obtenidos en el capítulo anterior. Las causas más probables podrían residir en la propia formulación de éstas como ratios, así como, en el caso de la producción industrial, la alta volatilidad de esa magnitud. Para concluir, se ha dejado abierta la posibilidad de incorporar este tipo de factores ya sea en las probabilidades previas, en la fragmentación en subperíodos homogéneos, o en cualquier otra alternativa que obviara una formulación semejante a la experimentada.

IV. **La consideración de otro tipo de variables: especial atención a las derivadas de modelos teóricos.** La última parte de esta tesis se ha dedicado a investigar y revisar cuáles han sido las variables más utilizadas –aparte de la formulación original de los ratios- en las investigaciones sobre la insolvencia. Nos hemos detenido en tres tipos de variables:

- a) *Variables derivadas del estado de flujo de tesorería y el estado de origen y aplicación de recursos.* Especial atención ha merecido el primero, puesto que la investigación en este campo ha contribuido a popularizar dicho estado.
- b) *Otro tipo de variables utilizadas.* Destacamos las que son transformación de las originales; aquellas otras calculadas siguiendo diferentes procedimientos contables y, finalmente, las que hacen referencia al mercado financiero.
- c) *Variables extraídas de modelos teóricos.* Los hemos clasificado en tres categorías: estadísticos (la ruina del jugador), económicos y matemáticos (teoría de la catástrofe). De éstos, es el último el que ofrece más posibilidades de aportar nuevas evidencias.
- d) *Variables extraídas de un modelo financiero (modelo de Van Frederikslust).* Ha sido lo suficientemente atractivo como para detenerse y aplicar los datos disponibles a éste.

Se parte de la teoría financiera de la flexibilidad financiera, a partir de la cual se realiza una formulación de las variables (*coberturas de la deuda*) que son las que nos permiten identificar una situación insolvente. De esta forma, es posible identificar qué parte de la insolvencia se debe a problemas internos de la empresa (generación de recursos efectivos por parte de la empresa) y qué parte a problemas externos (endeudamiento).

Dado que en nuestro caso no disponíamos de una estimación del estado de flujos de tesorería, procedimos a adaptar las dos coberturas a la información proporcionada por las empresas; en concreto, pasamos de centrar la solvencia en tesorería a enfocarla en los componentes del capital circulante, y los recursos en efectivo generados por la actividad del negocio fueron sustituidos por el beneficio neto más amortizaciones y provisiones (ya utilizado en el capítulo 5).

Es más, extendimos los dos conceptos de coberturas no sólo al endeudamiento a corto plazo, sino también a largo plazo. A partir de esta formulación, la comparación se estructuró de la siguiente manera:

- Aplicación del análisis descriptivo y ANOVA a cada una de las coberturas: las internas presentaban un comportamiento más homogéneo en cada uno de los dos grupos analizados que no las externas, y la hipótesis de igualdad de medias para ambos grupos no permite ser rechazada, excepto en dos de las internas analizadas (la 2 y 4). De la evolución de las coberturas para cada ejercicio previo podemos constatar para las empresas del grupo insolvente que, ante unos recursos internos limitados, acuden a los recursos externos para financiarse, a los cuales no puede hacer frente en un período posterior.
- Aplicación del análisis logit, tal y como Van Frederikslust expuso en su investigación:
 - En una primera formulación se escogen las coberturas internas y una variable de rentabilidad. Los resultados –tanto globalmente como para cada ejercicio previo- son muy inferiores a cualquiera de los presentados en el capítulo 7 y con un sesgo muy importante hacia la solvencia.
 - La segunda formulación consiste en mezclar dos períodos con las dos variables mencionadas: la interna 1 y la rentabilidad del ejercicio previo a la interna. Los resultados vuelven a ser muy bajos (del orden del 50%) y sin ninguna variable significativa.
 - La tercera formulación es la última que expone el autor y la más compleja, puesto que sólo es posible realizarla para el último año con cuatro variables: la interna 1, la rentabilidad del año previo, y dos variables adicionales, el coeficiente de variación del ratio de cobertura interna 1 y el error de predicción de la rentabilidad para el último año previo (ambas son el resultado de un proceso autorregresivo de cada una de las variables). Los resultados siguen la tónica de los anteriores, pese a lo complicado de su ejecución.
 - Nos quedaba un último punto a tratar que no se encontraba en el trabajo original de Van Frederikslust: la consideración conjunta de todas las coberturas, el endeudamiento y la rentabilidad. En este caso sí podemos afirmar que las funciones consiguen porcentajes superiores a los anteriores casos, aunque muy por debajo de lo que se obtuvo en el capítulo anterior.

Después de todo lo comentado, **la conclusión básica que se puede extraer es que mientras las variables cualitativas incrementan la capacidad discriminante de los modelos que se basan en ratios, ello no ocurre con las variables externas. Tampoco puede decirse que la adaptación de las variables de Van Frederikslust [1978] sea una alternativa viable a lo obtenido en el capítulo anterior.**

Por supuesto, tanto en el caso de las variables externas como en las del modelo se hace necesaria una mayor investigación de las causas que han motivado tales resultados.

En síntesis, hemos comenzado aquí lo que es necesario para seguir avanzando en esta rama del conocimiento: probar hipótesis acerca de las variables independientes, lo cual tiene como objetivo último empezar a construir los cimientos de una teoría. Con esta pequeña aportación no pretendemos ni dar por concluido nada (excepto, por supuesto, esta tesis), ni tampoco afirmar que los resultados aquí mostrados sean plenamente válidos para otras muestras o en otros períodos

Es necesario seguir investigando en las causas y no tanto en los procedimientos (que cambian continuamente) para llegar a ligar empirismo con teoría.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN

El **objetivo fundamental** propuesto al inicio de esta tesis ha sido alcanzado: hemos elaborado **modelos que lograran identificar una situación de insolvencia financiera para el sector textil y confección catalán en la década de los 90, y seleccionado cuáles eran los que mejores resultados producían**. Asimismo, hemos realizado una comparación con otro tipo de modelos en que se había realizado una preselección de las variables potencialmente discriminantes. Posteriormente, hemos enriquecido la investigación **añadiendo otro tipo de variables diferentes a los ratios contables: en concreto, las cualitativas, las externas y las derivadas de un modelo financiero**.

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EFECTUADA

La metodología utilizada en esta investigación podemos dividirla en las siguientes fases:

1. **Preparación de la investigación.** Aquí se han preparado las fuentes de información necesarias para realizar la investigación:
 - *Literatura previa sobre la predicción de la insolvencia:* se trataba de conocer el estado de la cuestión sobre esta línea de investigación y sintetizarlo en función de unos criterios determinados.
 - *Análisis sectorial:* resultaba una condición *sine qua non* informarse sobre el sector textil y confección puesto que, aun cuando las técnicas son válidas para cualquier rama de actividad, cada una tiene peculiaridades diferentes.
 - *Literatura previa sobre ratios:* dado que los ratios son la principal base para los cálculos posteriores, recopilamos cuáles habían sido los más extensamente utilizados tanto por los estudios previos como por la disciplina de análisis de estados contables.

2. **Recogida de datos y selección de las muestras.** En el momento en que se disponía de la información suficiente para comenzar a trabajar, se procedió a escoger las muestras. Éstas debían obedecer a un *emparejamiento* por sector y tamaño, lo cual dificultaba su búsqueda. Además, era necesario recoger datos como la fecha de presentación de la suspensión de pagos, y tener en cuenta que el proceso de retroceso en el tiempo abarcaba los tres ejercicios previos.

3. **Análisis de las cuentas anuales.** En una primera aproximación se verificó la información disponible: estados contables obligatorios y para los tres ejercicios previos. Con ello se realizó una primera distinción entre datos completos (aquellos de los que disponíamos de toda la información y para cada ejercicio previo) y aquellos otros en que se constataba la ausencia de algún elemento (falta de depósito para un ejercicio, no presentación de algún estado contable, etc.).

Realizada esta primera cuantificación, pasamos a analizar la calidad de la información proporcionada, consistente en integrar esa información en una hoja de cálculo Excel y comprobar si había algún tipo de inconsistencia. Además, se incorporaron las excepciones mostradas por los auditores de cuentas allí donde fue posible.

Una vez realizadas las comprobaciones necesarias, se procedió a calcular los ratios para su posterior tratamiento estadístico.

4. **Tratamiento estadístico de las muestras.** Se dividió en varias etapas con el siguiente orden:

- *Descripción de los ratios*, centrado en el cumplimiento de condiciones que se consideran deseables para la aplicación de alguna técnica estadística como el discriminante.
- *Síntesis de la información*, para resumir la información en unos pocos factores que condensaran el contenido informativo de los originales.
- *Aplicación de técnicas discriminantes*: el logit y el análisis discriminante múltiple. Previamente se procedió a estudiar tanto su formulación, como sus limitaciones y requisitos.

5. **Interpretación y comparación de los resultados.** Se han interpretado tanto los resultados referentes a los porcentajes de clasificación como los ratios que han intervenido en su cálculo, pero también se han comparado dos tipos de modelos:
- *Modelos derivados de la totalidad de los ratios*, mediante un procedimiento por etapas.
 - *Modelos derivados del subconjunto de ratios de componentes principales*, como alternativa a los primeros.
6. **Extensión de los modelos.** Esta última parte ha consistido en añadir a las mejores funciones obtenidas en el anterior apartado, factores cuya incidencia en una insolvencia pudiera ser notable:
- *Variables cualitativas*, aquellas que han sido incluidas por otros autores y que se han considerado potencialmente discriminantes.
 - *Variables externas*, más en concreto, las sectoriales y alguna macroeconómica.

Por último, nos hemos detenido en las *variables derivadas de un modelo financiero*, puesto que consideramos que es necesario introducir este tipo de formulaciones para avanzar por esta línea de investigación.

3. PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Independientemente de que en cada uno de los capítulos de esta tesis ya se recogen sus conclusiones pertinentes, y sin perjuicio de ellas, y a las que remitimos el lector para evitar repeticiones innecesarias aquí, en este apartado se recogen conclusiones de carácter general.

Los resultados obtenidos en el estudio realizado se pueden dividir en dos grandes categorías: los previos al modelo de predicción y aquellos otros posteriores. No obstante, ello comportaría una agregación demasiado general, por lo que hemos optado por seguir la metodología acabada de mencionar para revisar cuáles son los principales resultados.

I. Preparación de la investigación.

- a) *Literatura previa sobre la predicción de la insolvencia:* en primer lugar, una revisión de la misma reflejaba una convergencia en cuanto a objetivos y definiciones sobre el fracaso, pero una diversidad en cuanto a enfoques (variables, diseño de la investigación, etc.) lo cual planteaba serias dificultades en el momento de realizar comparaciones.

En segundo lugar, se observa desde las primeras investigaciones un afán por ensayar nuevas técnicas que no siempre proporcionan mejores resultados.

Por último, las tendencias observadas en los trabajos más recientemente aparecidos conducen a plantear nuevas hipótesis de trabajo (nuevas variables, escenarios, subrogados de insolvencia, etc.), así como a la construcción de una teoría que permita explicar de una forma general el fracaso empresarial.

- b) *Análisis sectorial:* el sector textil y confección se caracteriza por ser uno de los más representativos del tejido industrial español debido a la abundancia de pequeñas y medianas empresas, las cuales, aun disponiendo de ventajas con respecto a las grandes en cuanto a flexibilidad, también padecen inconvenientes importantes, como puede ser su dependencia del endeudamiento a corto plazo.

Actualmente, está inmerso en un proceso de transición y adaptación a las nuevas condiciones de competencia a las cuales se tendrá que enfrentar en un futuro próximo. Efectivamente, tras más de una década de profunda crisis, la integración en el Acuerdo de Libre Comercio en el año 2005 ha obligado a emprender cambios en los que la flexibilidad parece ser el factor clave para sobrevivir en un mercado global con más oportunidades de negocios, pero también con unos competidores con más medios y cuyos objetivos tampoco son locales.

- c) *Literatura previa sobre ratios:* en el siguiente capítulo, y respetando la tradición impuesta en este tipo de investigaciones, procedimos a la selección de los ratios. De hecho, fue una exhaustiva revisión de éstos a partir de la literatura sobre el análisis contable y de las investigaciones previas sobre la predicción de la insolvencia empresarial. No se trataba de inventar nada nuevo, sino de recoger lo que otros autores ya habían utilizado anteriormente. Se ha subrayado la falta de una teoría que nos guíe sobre cuáles deben ser los ratios a escoger.

II. **Recogida de datos y selección de las muestras.** Tal y como ha sido mencionado anteriormente, se ha elegido una muestra primaria de 86 empresas textiles y de la confección de 1994 a 1996 (años escogidos para la presentación del expediente de suspensión de pagos ante los juzgados) emparejadas por ventas y por subsector, de las cuales nos hemos asegurado previamente de su solvencia o insolvencia.

A partir de éstas, se ha realizado un proceso de retroceso en el tiempo consistente en recoger los tres últimos estados contables depositados en el Registro Mercantil de Barcelona y teniendo en cuenta que deben transcurrir nueve meses entre el último depósito realizado y la fecha de la suspensión de pagos.

III. **Análisis de las cuentas anuales.** Una vez recogida esa información, se realizó una primera clasificación en función de la cantidad de datos disponibles y de ello resultaron dos tipos de muestras: la primaria (completa e incompleta) y la secundaria o de validación (contemporánea y posterior).

- Muestra primaria de datos completos: 30 empresas que han depositado las cuentas anuales en cada uno de los tres años previos.
- Muestra primaria con datos incompletos: 22 firmas en las cuales no se han depositado algún ejercicio de los tres previstos y en todo caso uno único.
- Muestra secundaria contemporánea: 34 entidades en las que falta más de un año en el depósito de sus cuentas anuales en el Registro Mercantil.
- Muestra secundaria posterior –1997: consistente en 18 empresas que acudieron a la suspensión de pagos en ese año.

Seguidamente, se procedió a realizar un examen cualitativo de las magnitudes mostradas en los estados financieros. En todas las muestras hay un predominio de la información abreviada y, como consecuencia, en la mayoría se echa en falta la verificación de los datos contables por parte de un experto independiente (auditor). Además, se observaron algunas carencias, errores y omisiones que han sido desarrollados en los sucesivos anexos y, acto seguido, rectificadas en lo posible. En definitiva, la omnipresente insuficiencia informativa nos ha obligado a aprovechar al máximo la información disponible.

Una vez cumplido este requisito, se procedió a adaptar los ratios que la literatura previa nos ofrecía a esa información.

IV. **Tratamiento estadístico de las muestras.** Se dividió en varias etapas con un orden:

a) **Descripción de los ratios:** se constataron características que otros autores ya habían expuesto. La falta de normalidad, el apuntamiento y la asimetría, así como la gran dispersión en algunos de ellos nos hacían pronosticar unos porcentajes de aciertos muy bajos.

Antes de entrar a sintetizar la información disponible realizamos un test de igualdad de medias entre los dos grupos. Ello nos permitió identificar a los ratios de rentabilidad como los que demostraban mejor comportamiento para diferenciar ambos grupos, así como la utilidad de la transformación logarítmica, pues el número de variables que permitían no aceptar la igualdad de medias entre ambos grupos aumentaba.

b) **Síntesis de la información:** una vez la etapa descriptiva ya había sido elaborada, resumimos en unos pocos factores toda aquella información. Las componentes principales los sintetizaba en 16, de los cuales los primeros eran los que mayor contenido informativo ofrecían (centrados sobre todo en rentabilidad, solvencia a corto plazo y a largo plazo, y rotación).

Para acabar, aplicamos el análisis univariante a través de una regla de decisión dicotómica: la rentabilidad y la solvencia a largo plazo eran las que exhibían mayor exactitud, a pesar de que no eran tan exactos como habían sido en estudios previos.

c) **Aplicación de técnicas discriminantes:** la segunda parte de la tesis es ya una búsqueda del mejor modelo que discrimine entre los dos grupos. Partimos de la totalidad de los ratios y procedimos –a través de un sistema de escalonamiento- a seleccionar los que entrarían en una función (ya fuera a través del discriminante lineal o del logit). Fue necesario hacer una estimación de los valores perdidos a través de sucesivas medias.

Nos decantamos de forma expresa por la regresión logística, ya no sólo por las ventajas teóricas que ofrecía, sino también porque las funciones derivadas a partir de esta técnica conseguían mejores resultados, aun cuando se ha de reconocer que no eran grandes diferencias.

Una vez seleccionados los mejores modelos, los validamos con una muestra secundaria contemporánea a la original, perdiendo gran parte de la efectividad mostrada en la primera y, seguidamente, la incorporamos dentro con el objetivo de recalcularlos. En ese momento disponíamos de dos tipos de funciones: aquellas cuya selección de variables independientes derivaba únicamente de la muestra

primaria con datos completos e incompletos (Z'), y aquellas otras en las que dicha selección era el resultado de ambas: muestra primaria y secundaria contemporánea (Z''), trabajando simultáneamente con las dos.

A continuación, extraímos los valores atípicos de esas funciones (para cada año previo y una general que incluyera los tres) y ensayamos la mejoría de los resultados con una transformación logarítmica: si lo primero fue provechoso en cuanto a porcentaje de exactitud obtenida, no puede decirse lo mismo respecto a lo segundo (lo cual nos ponía en evidencia la necesidad de una selección diferente de los ratios si hubiésemos seguido utilizándola).

Como resultado de todo este proceso, las funciones globales (es decir, las que habían sido calculadas con datos de los tres años previos: $Z3'$ y $Z3''$) permitieron llegar a una clasificación correcta total que superaba el 75%; en concreto, la $Z3'$ alcanzaba el 76,44% de aciertos, y la $Z3''$ del 79,71%. En cambio, aquellas otras calculadas para cada ejercicio exhibían unos resultados muy inestables que nos hacían desconfiar de su capacidad predictiva: $Z34'$ 75,36%; $Z24'$ 82,61% y $Z14'$ 73,91%; $Z34''$ 85,58%, $Z24''$ 88,57% y $Z14''$ 83,58%.

Hay que añadir que los modelos tenían un comportamiento parecido en las dos categorías: el porcentaje de exactitud era similar para las firmas solventes e insolventes. Por consiguiente, el error tipo I (clasificar como solvente una empresa que no lo es) era parecido al error tipo II (al revés: considerar como insolvente la que en realidad no tiene problemas).

V. Interpretación y comparación de los resultados.

a) *Modelos derivados de la totalidad de los ratios:* los resultados acabados de exponer hacen referencia a funciones en las cuales los ratios elegidos han partido del conjunto original de ratios de los capítulos 4 y 5. La interpretación de los resultados se ha llevado a cabo en dos partes:

- Interpretación de las variables seleccionadas: el endeudamiento resultó ser el factor más representativo en todas ellas [R19 (exigible a largo plazo a activo total) y R20 (exigible a largo plazo a capital social)] tanto en las funciones globales como las calculadas para cada ejercicio previo; si bien, en el análisis univariante lo había sido la rentabilidad que - aunque ahora también aparecía - no era el factor más discriminante. En suma, aparece la multicolinealidad en

los ratios elegidos y se echa en falta un mayor protagonismo de las variables de rentabilidad.

- Interpretación de los porcentajes conseguidos: si a largo plazo las funciones obtenidas se muestran mejores que un único ratio, ello no sucede en el corto plazo (último año previo). Como en estudios anteriores, la validación proporciona resultados inferiores que la estimación, pero a diferencia, no se observa una tendencia a la mejoría de los resultados conforme nos acercamos al momento de la declaración legal de insolvencia. Por último, no hay porcentajes de éxitos tan altos como en anteriores investigaciones; sin embargo, tampoco se observa una caída de la capacidad predictiva conforme nos alejamos del momento final.
- b) *Modelos derivados del subconjunto de ratios de componentes principales:* en gran parte motivados por los resultados acabados de mencionar, procedimos a calcular funciones partiendo de los 16 ratios conseguidos con el análisis factorial de componentes principales.

Los resultados, en cuanto a porcentajes de clasificación, fueron en todos los casos inferiores a los conseguidos en el apartado anterior (la mejor función, Z3, llegaba a un 70,78% de aciertos); no obstante, la principal ventaja residía en una interpretación más diáfana de los factores causantes de la insolvencia en unas pocas variables: rentabilidad, rotación y endeudamiento, lo cual reducía en gran parte el problema de la multicolinealidad antes referido.

VI. **Extensión de los modelos.** Una vez obtuvimos los modelos debían validarse en un periodo temporal posterior al de su estimación: se escogió una muestra diferente a la original y para un año posterior a aquél en el cual se construyó (1997). Los resultados fueron realmente satisfactorios dado que no se observaba la caída en el porcentaje de aciertos que se podría pronosticar, habida cuenta de lo obtenido por otros estudios: la función Z3' pasó de 76,44% a 75% en la validación, y la Z3'' de 79,71% a 65,38%. Para cada ejercicio previo, en cambio, fueron muy diferentes. Llegados a ese punto, podíamos plantearnos algo más, en nuestro caso, la introducción de otras variables:

- a) *Variables cualitativas:* se lanzaron 10 hipótesis acerca de la capacidad marginal de otras tantas variables al ser incluidas en las funciones Z3' y Z3''. Se obtenían porcentajes superiores de éxitos, pero no en todas: la vinculación familiar de los

administradores, su número y rotación incrementaban la capacidad de las dos funciones; sin embargo, el retraso en la presentación de las cuentas anuales y la reducción de plantilla sólo favorecían a la Z3', mientras que la actividad principal de la empresa y la ampliación de capital a Z3". Se ha interpretado el efecto que tenían sobre la probabilidad de insolvencia, y comparado con las investigaciones previas que los habían utilizado con anterioridad.

a) *Variables externas*: se intentó pero no se consiguió. Ni las que consideraban explícitamente el ciclo económico (deflactor del PIB) ni aquellas otras sectoriales (la consideración explícita de la variación en la producción sectorial y la ponderación de cada ratio por su media) mejoraban lo ya conseguido únicamente con los ratios. Probablemente, la propia formulación así como la inestabilidad de alguna de las medidas incorporadas (variación de la producción) hayan sido determinantes en los resultados.

b) *Variables derivadas de un modelo financiero*: quedaba la cuestión de qué otras variables habían sido utilizadas para predecir la insolvencia y para ello hemos revisado las investigaciones previas con especial énfasis en las de *cash-flow*; las transformaciones de los ratios; y, finalmente, las derivadas de un modelo teórico. Dentro de estos últimos nos llamaba la atención un modelo formalizado por Van Frederikslust en 1978 derivado de la teoría de la flexibilidad financiera y procedimos a contrastarlo con nuestros datos. El problema que surgía era - una vez más - la falta de información suficiente, por consiguiente, la necesidad de adaptarlo a las condiciones en que nos movíamos resultaba imprescindible, aunque éramos conscientes de que podría repercutir negativamente en su aplicación.

Efectivamente, así sucedió y, aunque en la descripción del comportamiento de ambos grupos parecía que algunas de las variables *-coberturas-* ofrecían diferencias, así como una explicación plausible de la evolución de una empresa hacia una situación de insolvencia, cuando eran introducidas en las funciones que este autor había formulado no eran capaces de llegar a unos porcentajes significativos (los porcentajes de éxitos no alcanzaban el 60% y en algunas se quedaba en un 50%). Además, estaban muy sesgados a la solvencia con lo cual demostraban su incapacidad para detectar situaciones difíciles (el error tipo I era mucho mayor que el tipo II).

De todo lo dicho hasta el momento podemos llegar a concluir que la utilidad de los modelos de predicción de la insolvencia empresarial ha demostrado ser doble. Por una parte, permite valorar - con cierto grado de incertidumbre que debe ser aceptado - la probabilidad de que una entidad llegue en el futuro a una situación de insolvencia; pero, por otra - y lo que puede ser más interesante - apunta a las causas que conducen a una empresa a una declaración de insolvencia.

A la siempre presente cuestión de si este tipo de modelos pueden ser aplicados a cualquier empresa y en cualquier momento, el autor se posiciona en una actitud prudente. La muestra hace referencia a un sector en concreto, lo cual induce a pensar que para otras ramas de actividad no sería posiblemente lo más adecuado. A ello habría que añadir que las condiciones subyacentes (macroeconómicas, sectoriales) en el momento de realizar el estudio son únicas y, posiblemente, no recurrentes, ello no impide que ante situaciones semejantes (y pensemos que la economía no sigue indefinidamente una senda de crecimiento) fuera de aplicación.

Los resultados de esta tesis son, por una parte, positivos, las propias funciones y sus variables o la introducción de las cualitativas; pero también negativos, difícil interpretación de algunas de esas variables, porcentajes de éxitos inferiores a otras investigaciones y finalmente la falta de contraste del modelo de Van Frederikslust.

Se ha realizado un esfuerzo tanto en la vertiente de predicción o clasificación de las empresas como en el tipo de variables que podrían ser relevantes ante una insolvencia empresarial.

4. LIMITACIONES

Todo trabajo empírico de esta naturaleza tiene unas limitaciones considerables. Desde la propia elección de la muestra, que no puede considerarse aleatoria (hemos emparejado las empresas por el tamaño y, aún más, hemos elegido qué variables son las representativas de éste), a la propia aplicación de las técnicas estadísticas (el logit proporcionaba unos resultados similares al discriminante pero no eran iguales), pasando por la tan reñida

selección de los ratios (más evidente en nuestro caso puesto que los seleccionados por la técnica no eran lo suficientemente convincentes).

Falta por investigar dos factores que, en nuestra opinión, merecen ser destacados. El primero se refiere a las probabilidades previas, lejos del 50%-50%, la utilización de porcentajes más realistas podrían haber cambiado nuestras conclusiones. Incluso podríamos plantearnos si es útil elaborar un modelo como éstos ante un porcentaje de aciertos sin ninguna afirmación adicional de más del 90% (por supuesto, el autor del presente trabajo considera que merece la pena).

La segunda cuestión que no hemos explorado es el coste de las clasificaciones incorrectas, ya se ha comentado que el coste de error tipo I es, con creces, más elevado que el del tipo II, pero sería necesario desarrollar este punto con más detenimiento. Aquí la consideración de los objetivos del usuario sería algo muy a tener en cuenta. El auditor y el prestamista han merecido la atención de algunas investigaciones, pero también el inversor o las administraciones públicas pueden tener un gran interés en minimizar los errores tipo I.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Es posible llegar a pronosticar e identificar el riesgo de insolvencia de una empresa con un margen de error que debe ser aceptado. Aquí hemos trabajado con empresas de pequeño y mediano tamaño, con información abreviada, en muchos casos, con ausencia de algunos elementos fundamentales para realizar un diagnóstico acertado y, a pesar de ello, los éxitos superaban el 75%. Investigaciones previas con mejor calidad de información han alcanzado pronósticos que superaban el 90%, por consiguiente, parece más que probado que los modelos funcionan.

La gran utilidad que presentan estos modelos es proporcionar una información que pueda reducir la incertidumbre existente en los procesos de toma de decisiones.

El usuario podría asignar un punto de corte o un umbral para estas funciones de acuerdo con sus preferencias o del riesgo que desea correr, de tal forma que todo lo que quedara por encima de éste supondría asignarle a la empresa una cualificación de continuidad y al revés, en el caso de que quedara por debajo.

Otro punto positivo es que permite a través de simulaciones alterar los ratios para poder plantearse diferentes escenarios: por ejemplo, cuál sería el efecto de un cambio en la política de la compañía llevando a cabo una expansión si el resto de condiciones se mantienen constantes o, por el contrario - y dado que nuestro foco de atención ha sido la insolvencia -, cuál sería el efecto de una reestructuración de las actividades en esas funciones.

Siguiendo con esta línea de argumentación es posible determinar qué áreas de la gestión de la empresa han de ser mejoradas o cuáles no precisan de modificación alguna, y ello teniendo en cuenta únicamente las variables que entran a formar parte de esas funciones.

Advirtamos que un diagnóstico empresarial requiere tomar en consideración muchas más variables que las estrictamente contables: la existencia de avales o garantías, de hipotecas sobre el inmovilizado u otros (como el riesgo de una inversión) son factores que difícilmente se pueden incorporar en estos modelos. No hablemos de otro tipo de información relevante como la referente a la propia personalidad del empresario o las habilidades gestoras del equipo de dirección.

En síntesis, en este tipo de investigaciones el resultado final no es -ni puede ser- concluyente en el dictamen de una situación determinada. Complementará o será de gran ayuda al profesional que lo aplique, pero el juicio definitivo debe tomar en consideración más factores.

6. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las limitaciones señaladas ya nos señalan dos, pero la lista merece ser ampliada:

- a. Derivar un modelo teórico a partir del cual proporcionar las variables explicativas, sean contables o financieras.
- b. Actualizar los modelos presentados en esta tesis en años sucesivos: mantener una base de datos actualizada que permita reestimar los coeficientes de los ratios y su validación. Incluso se podría comparar si en el futuro se seleccionan otro tipo de ratios.
- c. No considerar ninguna de las variables anteriores: derivar un modelo con otro tipo de variables que no los ratios originalmente obtenidos, tales como las medidas de descomposición, las exclusivamente cualitativas (la alternativa de Argenti [1983]), o ratios en forma de desviaciones o dispersión.
- d. Investigar el efecto de alguna de las variables incluidas en esta tesis con más profundidad: las relaciones familiares o las externas antes expuestas merecen un tratamiento más a fondo para llegar a establecer, en el primer caso, el efecto de su inclusión en las funciones y, en el segundo, la mejor forma de incluirlas así como su repercusión.
- e. Introducir técnicas alternativas a las aquí presentadas: en especial el multilogit (que nos permitiría matizar el estado de solvencia e insolvencia o abrir la posibilidad de predecir en qué año se puede producir ésta), el probit, o también sería deseable utilizar las particiones iterativas y, dada su creciente difusión en los recientes tiempos, las redes neuronales artificiales y comparar resultados.
- f. Realizar, con un número suficiente de datos, un modelo exclusivo para empresas manufactureras y otro para comerciales. Con ello se obtendría evidencia del diferente comportamiento por cada rama de actividad.
- g. Profundizar en el tipo de empresas que caen en la zona en la cual es más difícil acertar sobre su situación final e identificar cuáles son sus principales características.
- h. Estudiar el efecto de procedimientos de valoración diferentes a los aplicados para la confección de las cuentas anuales: comparar los resultados cuando se utilizan balances actualizados con aquellos otros con precios de mercado.

El propósito último de esta lista, en absoluto exhaustiva, es poner de relieve cuáles son las posibilidades que ofrece este campo de investigación en el que esta tesis ha pretendido ser sólo una aportación más.

BIBLIOGRAFÍA

ABDEL KHALIK, RASHAD; EL -SHESHAI, KAMAL [1980]: "Information choice and utilization in an experiment on default prediction", *Journal of Accounting Research*, vol.18, n. 2, Autumn, pp. 325-342.

AECA (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas) [1998A]: *Principios Contables 10: recursos propios* (revisado), edita AECA, Madrid, enero.

AECA [1998B]: *Principios Contables 20: el estado de flujo de tesorería*, edita AECA, Madrid, enero.

AHARONY, JOSEPH; JONES, CHARLES P. ; SWARY, ITZHAK [1980]: "An analysis of risk and return characteristics of corporate bankruptcy ussing capital market data", *The Journal of Finance*, vol. XXXV, n. 4, September, pp. 1001-1016.

ALMELA, BIENVENIDA; ALCARAZ , VICENTE [1998]: "El anteproyecto de reforma de ley concursal. Análisis sobre aportación documental contable al procedimiento de la suspensión de pagos", *VIII Encuentro de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Contabilidad (ASEPUC)*, celebrado en Alicante los días 21, 22 y 23 de mayo, pp. 209-225.

ALTMAN, EDWARD [1968]: "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy", *The Journal of Finance*, Vol XIII, n.4, September, pp. 589-609.

ALTMAN , EDWARD; MARGAINE, MICHEL; SCHLOSSER, MICHEL.; VERNIMMEN, PIERRE [1974A]: "Financial and statistical analysis for commercial loan evaluation: a French experience", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, March, pp. 195-211.

ALTMAN, EDWARD; MC. GOUGH , THOMAS [1974 B]: "Evaluation of a company as a going concern", *The Journal of Accountancy*, December, pp. 50-57.

ALTMAN, EDWARD [1976A]: "Capitalization of leases and the predictability of financial ratios: a comment", *The Accounting Review*, April, vol . LI, n. 2, pp. 408- 412.

ALTMAN, EDWARD; LORIS, BETTINA [1976B]: "A financial early warning system for over-the-counter broker-dealers", *The Journal of Finance*, September, vol XXXI, n. 4, pp. 1201-1216.

ALTMAN , EDWARD; HALDEMAN , ROBERT; NARAYANAN, P. [1977A]: "ZETA™ Analysis. A new model to identify bankruptcy risk of corporations", *Journal of Banking and Finance*, June, pp. 29-54.

ALTMAN, EDWARD [1977B]: "Predicting performance in the savings and loan association industry", *Journal of Monetary Economics*, n. 3, pp. 443-466.

ALTMAN, EDWARD; AVERY, ROBERT; EISENBEIS, ROBERT; SINKEY, JOSEPH [1981]: *Application of Classification Techniques in Business, Banking and Finance*, Contemporary studies in economic and financial analysis, volume 3, J.A.I. Press Inc, Connecticut (USA).

ALTMAN, EDWARD [1983A] "Multidimensional graphics and bankruptcy prediction. A comment", *Journal of Accounting Research*, vol.21, n. 1, Spring, pp. 297-299.

ALTMAN, EDWARD; SPIVACK, JOSEPH [1983B]: "Predicting bankruptcy: the value line relative financial strength system vs. the Zeta® bankruptcy classification approach", *Financial Analysts Journal*, November- December , pp. 60-67.

ALTMAN, EDWARD [1984]: "The success of business failure prediction models: an international survey", *Journal of Banking and Finance*, pp. 171-198.

ALTMAN, EDWARD [1993]: *Corporate Financial Distress (a complete guide to predicting and avoiding distress and profiting from bankruptcy)*, edit. John Wiley and Sons Inc., New York, (U.S.A).

ÁLVAREZ, JESÚS [1984A]: *Análisis de balances (integración e interpretación)* (14 edición revisada), Pirámide, San Sebastián.

ÁLVAREZ, JESÚS; LÓPEZ, DOLORES [1984B]: "El cash flow y el cuadro de financiamiento anual", *Técnica Contable*, n. 423, marzo, pp. 81-110.

ANYANE-NOW, KWABENA [1991]: "Accounting information and its relationship to corporate financial distress process", *The Journal of Applied Business Research*, vol. 7, n. 3, pp. 29-35.

ARGENTI, JOHN [1983]: "Predicting corporate failure", *Accountants Digest*, n. 138, pp. 1-25.

ASTIAZARAN, LUÍS; AZKUE, ITZIAR; ERKIZIA, AGUSTÍN; IBARLOZA, ERRAPPEL [1998]: "Suspensión de pagos: aspectos contables y fiscales (I y II)", *Harvard Deusto Finanzas y Contabilidad*, n. 25-26, pp. 56-71.

AZIZ, ABDUL; LAWSON, GERALD [1989]: "Cash flow reporting and financial distress models: testing of hypotheses", *Journal of the Financial Management Association*, vol. 18, n. 1, Spring, pp. 55-63.

AZIZ, ABDUL; LAWSON, GERALD [1990]: "Bankruptcy prediction an investigation of cash flow based models", *Journal of Management Studies*, pp. 1-19.

BAHNSON, PAUL; BARTLEY, JOHN [1992]: "The sensitivity of failure prediction models to alternative definitions of failure", *Advances in Accounting*, vol. 10, pp. 255-278.

BALL, RAY; FOSTER, GEORGE [1982]: "Corporate financial reporting: a methodological review of empirical research", *Journal of Accounting Research*, vol. 20, supplement, pp.161-234.

BANCO BILBAO-VIZCAYA [1992]: *Informe económico 1991*, Bilbao.

BANCO BILBAO-VIZCAYA [1993]: *Informe económico 1992*, Bilbao.

BANCO BILBAO-VIZCAYA [1994]: *Informe económico 1993*, Bilbao.

BANCO BILBAO-VIZCAYA [1995]: *Informe económico 1994*, Bilbao.

- BANCO BILBAO-VIZCAYA [1996]: *Informe económico 1995*, Bilbao.
- BANCO DE ESPAÑA [1992]: *Informe anual 1991*, Madrid.
- BANCO DE ESPAÑA [1993]: *Informe anual 1992*, Madrid.
- BANCO DE ESPAÑA [1994]: *Informe anual 1993*, Madrid.
- BANCO DE ESPAÑA [1995]: *Informe anual 1994*, Madrid.
- BANCO DE ESPAÑA [1996]: *Informe anual 1995*, Madrid.
- BARNES, PAUL [1990]: "The prediction of takeover targets in the U.K. by means of multiple discriminant analysis", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol.17, n.1, Spring, pp. 73-84.
- BARNEY, DOUGLAS; GRAVES, O. FINLEY; JOHNSON, JOHN D. [1999]: "The farmers home administration and farm debt failure prediction", *Journal of Accounting and Public Policy*, n.18, pp. 99-139.
- BARNIV, RAN; RAVEH, ADI [1989]: "Identifying financial distress: a new nonparametric approach", *Journal of Business Finance and Accounting*, vol.16, n. 3, Summer, pp. 361-383.
- BARNIV, RAN [1990]: "Accounting procedures, market data, cash-flow figures, and insolvency classification: the case of the insurance industry", *The Accounting Review*, vol. 65, n. 3 July, pp. 578-604.
- BARTH, MARY E.; BEAVER, WILLIAM H.; LANDSMAN WAYNE R. [1998]: "Relative valuation roles of equity book value and net income as a function of financial health", *Journal of Accounting and Economics*, vol. 25, pp. 1-34.
- BEAVER, WILLIAM H. [1966]: "Financial ratios as predictors of failure", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, supplement to vol.5, *Journal of Accounting Research*, pp.71-111.
- BEAVER, WILLIAM H. [1968A]: "Alternative accounting measures as predictors of failure", *The Accounting Review*, vol. XLIII, n.1, January, pp. 113-122.
- BEAVER, WILLIAM H. [1968B]: "Market prices, financial ratios and the prediction of failure". *Journal of Accounting Research*, Autumn, pp. 179-192
- BELKAOUI, AHMED RIAHI [1992]: *Accounting Theory*, third edition, Academic Press Limited, London.
- BENAU BALAGUER, JOSEP MARIA [1998]: *Èxit i fracàs d'una empresa tèxtil i llanera: la casa Buxeda, 1846-1896*. Inauguració del curso acadèmic de la Escola Universitària d'Estudis Empresarials de Sabadell, Servei de publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- BERNSTEIN, LEOPOLD [1993]: *Análisis de estados financieros*, editorial Irwin, Barcelona.

BETTS, J.; BELHOUL, D. [1987]: "The effectiveness of incorporating stability measures in company failure models", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 14, n. 3, Autumn, pp. 323-334.

BLUM, MARK [1974]: "Failing company discriminant analysis", *Journal of Accounting Research*, Spring, pp.1-25.

BUCHINSKY, MOSHE; YOSHA, OVED [1995]: "Evaluating the probability of failure of a banking firm", working paper presentado en la Universidad Pompeu Fabra, marzo.

BURGSTAHLER, DAVID; JIAMBALVO, JAMES; NOREEN, ERIC [1989]: "Changes in the probability of bankruptcy and equity value", *Journal of Accounting and Economics*, vol. 11, n. 213, July, pp., 207-224.

CÁMARA DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE BARCELONA [1970]: *La industria de la confección*, Barcelona.

CAMBRA OFICIAL DE COMERÇ, INDÚSTRIA I NAVEGACIÓ DE BARCELONA [1994]: *Conseqüències de la Ronda Uruguai del GATT en la Indústria a Catalunya*, Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona, Barcelona.

CAMPBELL, STEVEN V. [1996]: "Predicting bankruptcy reorganization for closely held firms", *Accounting Horizons*, Vol. 10, n. 3, September, pp. 12-25.

CAÑIBANO, LEANDRO [1989]: *Contabilidad, análisis contable de la realidad económica*, Pirámide, Madrid.

CARCELLO, JOSEPH; ZOE VONNA, PALMROSE [1994]: "Auditor litigation and reporting on bankruptcy clients", *Journal of Accounting Research*, vol. 32, supplement, pp.1-30.

CARMONA, SALVADOR; CARRASCO, FRANCISCO [1995]: *Estados Contables*, Mc.Graw-Hill, Madrid.

CARRASCO DEL AMO, FERNANDO [1993]: "La información contable de las empresas: utilidad para las entidades financieras", *VII Congreso de AECA*, 22-24 septiembre, Vitoria, pp. 57-66.

CARRO ARANA, M. MERCEDES [1998]: "Estudio empírico del informe a emitir por los auditores en el procedimiento judicial de la suspensión de pagos", *VIII Encuentro de ASEPU* celebrado en Alicante los días 21, 22 y 23 de mayo, pp. 393-406.

CASANOVAS, IGNACIO [1976]: *Representación contable de flujos económicos y financieros*, Hispano Europea, Barcelona.

CASEY, CORNELIUS [1980]: "The usefulness of accounting ratios for subjects' predictions of corporate failure: replication and extensions", *Journal of Accounting Research*, vol 18, n. 2, Autumn, pp. 603-613.

CASEY, CORNELIUS; BARTCZAK, NORMAN J [1984]: "Cash flow it's not the bottom line", *Harvard Business Review*, July-Agoust, pp. 61-66.

CASEY, CORNELIUS; BARTCZAK, NORMAN [1985]: "Using operating cash flow data to predict financial distress: some extensions", *Journal of Accounting Research*, vol. 23, n. 1, Spring, pp. 384-401.

CASEY, CORNELIUS; MC. GEE, VICTOR E.; STICKNEY CLYDE [1986]: "Discriminating between reorganized and liquidated firms in bankruptcy", *The Accounting Review*, vol. LXI, n. 2, April, pp. 249-262.

CASTRILLO LARA, LUÍS; CASTRILLO LARA, MARÍA JESÚS [1993]: "Análisis multivariante del comportamiento económico-financiero de las entidades de seguro", *Comunicación presentada en el VII Congreso de AECA*, Vitoria 22 - 24 de septiembre, pp. 67-85.

CHALOS, PETER [1985]: "Financial distress: a comparative study of individual, model, and committee assessments", *Journal of Accounting Research*, vol. 23, n. 2, Autumn, pp. 527-543.

CHEN, KEVIN; CHURCH, BRYAN [1996]: "Going concern opinions and the market's reaction to bankruptcy filings", *The Accounting Review*, vol. 71, n. 1, January, pp. 117-128.

CHEN, KUNG H.; SHIMERDA, THOMAS A. [1981]: "An empirical analysis of useful financial ratios", *Financial Management*, vol. 10, n. 1, Spring, pp. 51-60.

CHYE KOH, HIAN [1991]: "Model predictions and auditor assesment of going concern status", *Accounting and Business Research*, vol. 21, n. 84, pp. 331-338.

CHYE KOH, HIAN [1992]: "The sensitivity of optimal cutoff points to misclassification cost of type I and type II errors in the going concern prediction context", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol 19, n. 2, January, pp. 187-196.

CHYE KOH, HIAN; SUAN TAN, SEN [1999]: "A neuronal network approach to the prediction of going concern status", *Accounting and Business Research*, vol. 29, n. 3, pp. 211-216.

CIDEM (Centre d'Informació i Desenvolupament Empresarial) [1996A]: *El sector tèxtil català davant del nou mil.leni. Objectius i plantejament d'opcions estratègiques per al 2001*, elaborado por Kurt Salmon Associates, Barcelona.

CIDEM [1996B]: *Programes de la Unió Europea a l'abast de l'empresa*, CIDEM, Barcelona, 1996.

CLAR , MIQUEL; DEL BARRIO, TOMÁS; PONS, ERNEST; SURIÑACH, JORDI; CASALS, ANA [1997]: *Econometria II (Administració i Direcció d'Empreses): models amb variable dependent qualitativa*, publicación del Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Barcelona, Barcelona.

CLARK, TRUMAN A.; WEINSTEIN, MARK [1983]: "The behavior of the common stocks of bankrupt firms", *The Journal of Finance*, vol. XXXVIII, n. 2, May, pp. 489-504.

CLARKE, FRANK; DEAN, GRAEME; KYLE, OLIVER G.; THRELFO, AMANDA [1994]: "Testing failure trajectories - European / Noneuropean contrast: Argenti's trajectory hypothesis and

Australian data”, discussion draft 17th Annual Congress of the European Accounting Association, Venice (Italy), April.

CLARKE, FRANK; DEAN, GRAEME; KYLE, OLIVER G.[1997]: *Corporate collapse: regulatory, accounting and ethical Failure*, Cambridge University Press, Cambridge (United Kingdom).

COLLINS, ROBERT A. ; GREEN, RICHARD [1982]: “Statistical methods for bankruptcy forecasting”, *Journal of Economics and Business*, n. 34, pp. 349-354.

CONSEJO INTERTEXTIL ESPAÑOL [1988]: *El textil: una industria de futuro para la C.E.E.*, Consejo Intertextil Español, Sabadell.

CORMAILLE DE VALBRAY, JEAN FRANÇOIS [1984]: "Difficultés particulières du nouveau droit comptable. Du bon usage de la convention de continué d'exploitation", *Revue Française de Comptabilité*, n.150, Octobre, pp. 394-405.

DAMBOLENA, ISMAEL G.; KHOURY, SARKIS J. [1980]: "Ratio stability and corporate failure", *The Journal of Finance*, vol.XXXV, n. 4, September , pp. 1017-1026.

DAVIS, HARRIS; PELES YORAM [1993]: “Measuring equilibrating forces of financial ratios”, *The Accounting Review*, vol . 68, n. 4 , October, pp. 725- 747.

DAWKINS, MARK C.; ROSE-GREEN, ENA [1998A]: “Prior Wall Street Journal announcements of possible bankruptcy filings and price reactions to subsequent bankruptcy filings”, *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 25, n. 7-8, pp. 813-827.

DAWKINS, MARK C.; SMITH, LINDA [1998B]: “Does the medium matter? the relations among bankruptcy petition filings, broadtrape disclosure, and the timing of price reaction”, *The Journal of Finance*, vol. LIII, n. 3, June, pp. 1149-1163.

DEAKIN, EDWARD [1972]: "A discriminant analysis of predictors of business failure", *Journal of Accounting Research*, Spring , pp. 167-179.

DEAKIN, EDWARD [1976]: “Distributions of financial accounting ratios: some empirical evidence” , *The Accountng Review*, January, n.1, pp. 90-96.

DEAKIN, EDWARD [1977]: “Business failure prediction: an empirical analysis”, Chapter 4 of *Financial crisis: institutions and markets*, pp. 72-88.

DHUMALE, RAHUL [1998]: “Earnings retention as a specification mechanism in logistic bankruptcy models: a test of the free cash flow theory”, *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 25, n. 78, September - October, pp. 1005-1023.

DIAMOND, HAROLD S, JR [1976]: "Pattern recognition and the detection of corporate failure" (Unpublished Ph.D. dissertation, New York University), citado por Christine Zavgren [1983] p. 57.

- DIETRICH, RICHARD [1984]: "Discussion of methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models", *Journal of Accounting Research*, vol 22, supplement, pp. 83-86.
- DOMÍNGUEZ PÉREZ, JUAN LUÍS [1998]: "Una investigación contable acerca de las fusiones de empresas", tesis doctoral, Universitat de Barcelona.
- DONALDSON, GORDON [1974]: *Estrategia financiera de la empresa*, Pirámide, Madrid.
- DORNBUSH, RUDIGER; FISHER, STANLEY [1987]: *Macroeconomía*, Mc. Graw-Hill, tercera edición, Madrid.
- DOWNES, JOHN [1991]: *Dictionary of Finance and Investment Terms*, 9th edition revised and expanded, Rolling Meadows eds., New York (U.S.A.).
- DUGAN, M. T; GUP, B.; SAMSON, W. D. [1991]: "Teaching the statement of cash flows". *Journal of Accounting Education*. vol 9.
- DUN AND BRADSTREET [1994]: *Duns 50.000 empresas españolas 1994*, Madrid.
- DUN AND BRADSTREET [1995A]: *Duns 50.000 empresas españolas 1995*, Madrid.
- DUN AND BRADSTREET INTERNATIONAL [1995B]: *Libro de normas y ratios financieros 1995*, Madrid.
- DUN AND BRADSTREET [1996]: *Duns 250.000 empresas españolas 1996* en CD-ROM, Madrid.
- EBERHART, ALLAN C.; SWEENEY, RICHARD J. [1992]: "Does the bond market predict bankruptcy settlements", *The Journal of Finance*, vol. XLVIII, n. 3, July, pp. 943-979.
- EBERHART, ALLAN C.; ALTMAN, EDWARD; AGGARWALL, REENA [1999]: "The equity performance of firms emerging from bankruptcy", *The Journal of Finance*, vol. LV, n. 5, October, pp. 1855-1868.
- EDMINSTER, ROBERT O. [1972]: "An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, March, pp. 1477-1493.
- EISENBEIS, ROBERT A. [1977]: "Pitfalls in the application of discriminant analysis in business, finance and economics", *The Journal of Finance*, vol. 32, n. 3, June, pp. 875-900.
- ELAM, RICK [1975]: "The effect of lease data on the predictive ability of financial ratios", *The Accounting Review*, January, pp. 25-43.
- ELAM, RICK [1976]: "Capitalization of leases and the predictability of financial ratios: a reply", *The Accounting Review*, April, vol. LI, n. 2, pp. 413-415.
- ESPINA, ÁLVARO [1994]: "La crisis del sistema concursal español", *ICE Tribunal de Economía*, número 727, Marzo, pp. 7-32.

- ESPINA, ÁLVARO [1999]: *Crisis de empresas y sistema concursal: la reforma española y la experiencia comparada*, Colección Estudios, Departamento de publicaciones del Consejo Económico y Social, Madrid.
- FABREGAT, VÍCTOR [1984]: "El Pla de reconversió tèxtil", *Revista Econòmica Banca Catalana*, n. 72 , setembre.
- FABREGAT, VÍCTOR [1992]: *Textil i confecció*, Generalitat de Catalunya (Departament d'Indústria i Energia), Barcelona.
- FARRAR, DONALD E. ; GLAUBER, ROBERT R. [1967]: "Multicollinearity in regression analysis: the problem revisited", *The Review of Economics and Statistics*, February, pp. 92-107.
- FERNÁNDEZ PEÑA, ENRIQUE [1993]: "¿Entendemos el cuadro de financiación?", *Partida Doble* , n. 37, septiembre, pp. 4-37.
- FERNÁNDEZ PIRLA, JOSÉ MARÍA [1983]: *Teórica Económica de la Contabilidad*, Biblioteca de Ciencias Empresariales, ediciones ICE, Madrid .
- FERRÁN, MAGDALENA [1997]: *SPSS para windows, programación y análisis estadístico*, Mc. Graw-Hill, Madrid.
- FERRANDO, MÁXIMO; BLANCO, FRANCISCO [1998]: "La previsión del fracaso empresarial en la Comunidad Valenciana: aplicación de los modelos discriminante y logit", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XXVII, n. 95, abril junio, pp. 499-540.
- FLAGG, JAMES; GIROUX, GARY A.; WIGGINGS, CASPER E [1991]: "Predicting corporate bankruptcy using failing firms", *Review of Financial Economics*, vol.1 , n. 1, 1991, pp. 67-78.
- FOSTER, GEORGE [1990]: *Financial Statement Analysis* (Second edition), Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, (U.S.A.).
- FRECKA, T.; HOPWOOD, W. [1983]: "The effects of outliers on the cross-sectional distributional properties of financial ratios", *The Accounting Review*, vol. LVIII, n. 1, January, pp. 115-128.
- FRYDMAN, HALINA; ALTMAN, EDWARD I.; DUEN-LI, KAO [1985]: "Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress", *The Journal of Finance*, vol. XL, n. 1, March, pp. 269-291.
- GABAS TRIGO, FRANCISCO; GONZALO ANGULO, JOSÉ ANTONIO [1985]: "El principio de gestión continuada", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XIV, n. 46 , 1er. trimestre , pp. 77-106.
- GABAS TRIGO, FRANCISCO [1990]: *Técnicas actuales del análisis contable. Evaluación de la solvencia empresarial*, Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas (ICAC), Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid .
- GABAS TRIGO, FRANCISCO [1996]: "La utilidad de la información sobre flujos de tesorería", *Partida Doble*, n. 68, junio, pp. 50-54.

GABAS TRIGO, FRANCISCO [1997]: “Predicción de la insolvencia empresarial”, en CALVO-FLORES, ANTONIO Y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, DOMINGO eds., *Predicción de la insolvencia empresarial*, monografía de AECA, edita AECA, Madrid.

GALLEGO, ANA; GÓMEZ, CARLOS; YAÑEZ LEANDRO [1997]: “Modelos de predicción de quiebras en empresas no financieras”, *Actualidad Financiera*, n. 5, mayo, pp. 3-14.

GARCÍA PÉREZ DE LEMA, DOMINGO; CALVO FLORES, ANTONIO; ARQUÉS PÉREZ, ANTONIO [1997]: “Factores discriminantes del riesgo financiero en la industria manufacturera española”, en CALVO-FLORES, ANTONIO Y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, DOMINGO eds., *Predicción de la insolvencia empresarial*, monografía AECA, edita AECA, Madrid.

GARCÍA PÉREZ DE LEMA, DOMINGO; CALVO FLORES, ANTONIO; ARQUÉS PÉREZ, ANTONIO [1998]: “El riesgo financiero de las empresas de nueva creación” en CALVO-FLORES, ANTONIO Y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, DOMINGO eds., *El riesgo financiero*, monografía AECA, edita AECA, Madrid.

GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) [1994]: *Acta final en que se incorporan los resultados de la Ronda Uruguay de negociaciones comerciales multilaterales*, Ministerio de Comercio y Turismo, Madrid.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1992]: *Estudi econòmic-financer de l'empresa catalana: exercici 1990 i anàlisi de tendències període 1987-1990*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1993]: *Informe anual de l'empresa catalana 1991*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1994]: *Informe anual de l'empresa catalana 1992*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1995A]: *Informe anual de l'empresa catalana 1993*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1995B]: *Informe anual sobre la indústria a Catalunya*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1996]: *Informe anual de l'empresa catalana 1994*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1997]: *Informe anual de l'empresa catalana 1995*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1998]: *Informe anual de l'empresa catalana 1996*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENERALITAT DE CATALUNYA [1999]: *Informe anual de l'empresa catalana 1997 i avanç 1998*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

GENTRY, JAMES A.; NEWBOLD, PAUL; WHITFORD, DAVID [1985A]: "Classifying bankrupt firms with funds flow components", *Journal of Accounting Research*, vol. 23, n. 1, Spring, pp. 146-160.

GENTRY, JAMES A.; NEWBOLD, PAUL; WHITFORD, DAVID [1985B]: "Predicting bankruptcy: if cash flow's not the bottom line, what is?", *Financial Analysts Journal*, September- October, pp. 47-56.

GENTRY, JAMES A.; NEWBOLD, PAUL; WHITFORD, DAVID [1987]: "Funds flow components, financial ratios and bankruptcy", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 14, n. 4, Winter, pp. 595-606.

GIL-ESTALLO, MARÍA DE LOS ÁNGELES [1988]: "Creación de empresas, su vida y la de sus personas. Planificación y política de recursos humanos", *Boletín de la Asociación Española de Dirección de personal (AEDIPE)*, septiembre, pp. 27-34.

GILBERT, LISA R.; MENON, KRISHNAGOPAL; SCHWARTZ, KENNETH B. [1990]: "Predicting bankruptcy for firms in financial distress", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 17, n.1, Spring, pp.161-171.

GILHEPSY, DIANA [1994]: "Del taylorismo al trabajo en equipo", *Jornada sobre formación, ocupación y competitividad en el sector textil / confección europeo: el papel de las colectividades locales*, celebrado en Terrassa el 30 de noviembre.

GINER, BEGOÑA [1991]: "El contenido informativo del cuadro de financiación del nuevo plan general de contabilidad", *Partida Doble*, n. 10, marzo, pp. 58-67.

GOMBOLA, MICHAEL J.; KETZ, EDWARD [1983A]: "A note on cash flow and classification patterns of financial ratios", *The Accounting Review*, vol. LVIII, n. 1, January, pp. 105-114.

GOMBOLA, MICHAEL J.; KETZ, EDWARD [1983B]: "A caveat on measuring cash flow and solvency", *Financial Analysts Journal*, September- October, vol. 39, n. 5, pp. 66-72.

GOMBOLA, MICHAEL J.; HASKINS, MARK E.; KETZ, EDWARD; WILLIAMS, DAVID D. [1987]: "Cash flow in bankruptcy prediction", *Journal of the Financial Management Association*, vol. 16, n. 4, Winter, pp. 55-64.

GÓMEZ MARTÍN, FERNANDO [1999]: "Reforma del derecho concursal en España", *Partida Doble*, n.105, noviembre, pp. 52-69.

GONZÁLEZ PASCUAL, JULIÁN [1993]: "Las suspensiones de pagos corrientes en España (1981-1992)", *Comunicación presentada en el VII Congreso de AECA*, del 22 al 24 de septiembre en Vitoria-Gasteiz, pp. 331-354.

GONZÁLEZ PASCUAL, JULIÁN [1996]: "La información contable en el proceso concursal de suspensiones de pagos", *Actualidad Financiera*, n. 6, pp. 519-528.

GONZÁLEZ PASCUAL, JULIÁN [1999]: "La valoración en los procesos concursales", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XXVIII, n. 98, enero-marzo, pp. 221-249.

GONZÁLEZ PÉREZ, ANA L.; CORREA RODRÍGUEZ, ALICIA; BLÁZQUEZ MÚREZ, JOSÉ ANTONIO [1999] "Perfil del fracaso empresarial para una muestra de pequeñas y medianas empresas", *X Congreso de*

AECA: "La empresa ante el siglo XXI", celebrado en Zaragoza el 23, 24 y 25 de septiembre. Disponible en soporte CD-ROM.

GONZALO ANGULO, JOSÉ ANTONIO; GABÁS TRIGO, FRANCISCO [1985]: "El principio de gestión continuada", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XIV, n. 46, pp. 77-106.

GONZALO ANGULO, JOSÉ ANTONIO [1990]: "El cuadro de financiación del PGC revisado", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XIX, n. 63, abril-junio.

GONZALO ANGULO, JOSÉ ANTONIO [1993]: "El estado de flujos de tesorería: algunas cuestiones referentes a su elaboración e interpretación", *Comunicación presentada en el VII Congreso de AECA*, Vitoria 22-24 en septiembre.

GONZALO ANGULO, JOSÉ ANTONIO [1996]: "El estado de flujos de tesorería", *Boletín AECA*, octubre 1995-enero 1996, pp. 2-7.

GONZALO ANGULO, JOSÉ ANTONIO; GUIRAL CONTRERAS, ANDRÉS [1998]: "El principio de empresa en funcionamiento y el auditor", en CALVO-FLORES, ANTONIO Y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, DOMINGO eds., *El riesgo financiero de la empresa*, AECA monografías, edita AECA, Madrid .

GORDON, M. J. [1971]: "Towards a theory of financial distress", *Journal of Finance*, n. 26, May, pp. 347-356.

GREGORY-ALLEN, RUSSELL; HENDERSON, GLENN V. [1991]: "A brief review of catastrophe theory and a test in a corporate failure context", *The Financial Review*, vol. 25, n. 2, May , pp. 127-155.

GUPTA, YASH P. ; RAMESH, P. RAO; BAGGHI, PRABIR [1990]: "Linear goal programming as an alternative to multivariate discriminant analysis: a note", *Journal of Business, Finance and Accounting* Autumn , pp. 593-597.

HALLER, A.; JACKOBY, S. [1995]: "Funds flow reporting in Germany: a conceptual and empirical state of art", *The European Accounting Review*, vol. 4, n. 3, pp. 515-534.

HAMER, MICHELLE M. [1983]: "Failure prediction: sensitivity of classification accuracy to alternative statistical methods and variable sets", *Journal of Accounting and Public Policy*, vol. 2, pp. 289-307.

HANSON, DERRIK G. [1985]: *Dictionary of Banking and Finance*, Pitman Publishing Ltd., London, 1985.

HERNANDO, IGNACIO; VALLÉS, JAVIER [1992]: "Inversión y restricciones financieras: evidencia en las empresas manufactureras españolas", *Moneda y Crédito*, n. 195, pp. 185-222.

HOPPER, KAREN [1990]: "Financial distress, reorganization and organizational efficiency", *Journal of Financial Economics*, vol. 27, pp. 419-444.

HORRIGAN, JAMES O. [1968]: "A short history of financial ratio analysis", *Accounting Review*, April, pp. 284-294.

HOUGHTON, KEITH; WOODLIFF, DAVID [1984]: "Accounting data and the prediction of business failure: the setting of priors and the age of data", *Journal of Accounting Research*, vol.22, n.1, Spring, pp. 361-368.

HOUGHTON, KEITH; WOODLIFF, DAVID [1987]: "Financial ratios: the prediction of corporate success and failure", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol.14, n. 4, Winter, pp. 537-554.

ICAC (Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas) [1993]: *Boletín N° 13 / Mayo 1993*, Ministerio de Economía y Hacienda (ICAC), Madrid.

ICAC [1996]: Resolución de 20 de diciembre por la que se fijan criterios generales para determinar el concepto de patrimonio contable a efectos de los supuestos de reducción de capital y disolución de sociedades regulados por la legislación mercantil, publicado por el BOE (Boletín Oficial del Estado) el 4 de marzo de 1997.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA [1995]: *Encuesta Industrial, 1985-1992*, Madrid.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA [1996]: *Encuesta Industrial, 1993*, Madrid.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA [1998A]: *Encuesta Industrial, 1996*, Madrid.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA [1998B]: *Estadísticas de declaraciones de quiebras y suspensiones de pagos*, hasta mayo de 1998 mensualmente en formato papel, actualmente se ha recogido toda la información de los años previos en el *Banco de series Tempus 4.02* en la dirección electrónica <http://ine.es/tempus>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA [1999]: *Encuesta Industrial, 1997*, Madrid.

IVÁÑEZ, JOSÉ MARÍA [1992]: "Las políticas de financiación de las PME en España", *Economía Industrial*, marzo – abril, pp. 107-117.

JONES, FREDERICK J.[1987]: "Current techniques in bankruptcy prediction", *Journal of Accounting Literature*, vol. 6, pp. 131-164.

JONES, FREDERICK J.; RAGHUNANDAN, K. [1998]: "Client risk and recent changes in the market for audit services", *Journal of Accounting and Public Policy*, vol. 17, pp. 169-181.

JOY, MAURICE; TOLLEFSON, JOHN [1975]: "On the financial applications of discriminant analysis", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, December, pp. 723-739.

KANE, GREGORY D.; RICHARDSON, FREDERICK M.; MEADE, NANCY L. [1998]: "Rank transformations and the prediction of corporate failure", *Contemporary Accounting Research*, vol. XV, n. 2, Summer, pp. 145-166.

KARELS, GORDON; PRAKASH, ARÚN [1987]: "Multivariate normality and forecasting of business failure", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 14, n. 4, Winter, pp. 573-593.

KATZ, STEVEN ; LILIEN, STEVEN; NELSON, BERT [1985]: "Stock market behavior around bankruptcy model distress and recovery predictions", *Financial Analysts Journal*, January-February, pp. 70-74.

KEASEY, KEVIN; WATSON, ROBERT [1986]: "Current cost accounting and the prediction of small company performance", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 13, n.1, Spring, pp. 51-70.

KEASEY, KEVIN; WATSON, ROBERT [1987]: "Non financial symptoms and the prediction of small company failure: a test of Argenti's hypothesis", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 14, Autumn, pp. 335-354.

KEASEY, KEVIN; MC.GUINNESS, PAUL; SHORT, H. [1990A]: "Multilogit approach to predicting corporate failure. Further analysis and the issue of signal consistency", *Omega*, vol. 18, n. 1, pp. 85-94.

KEASEY, KEVIN; MC.GUINNESS, PAUL [1990B]: "The failure of U.K. industrial firms for the period 1976-1984, logistic analysis and entropy measures", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 17, n. 1, Spring, pp. 119-135.

KELLY, JOHN; O'CONNOR, JAMES [1998]: ¿Son los beneficios más importantes que el cash flow?, *Harvard-Deusto Finanzas y Contabilidad*, n. 21, pp. 6-8.

KETZ, EDWARD J. [1978]: "The effect of general price level adjustments on the predictive ability of financial ratios", *Journal of Accounting Research*, vol 18, supplement, pp. 273-284.

KETZ, S.; STEVEN, L.; NELSON, B. [1995]: "Stock market behavior around bankruptcy model distress and recovery predictions", *Financial Analysts Journal*, January- February, pp. 70-74.

KIDA, THOMAS [1980]: "An investigation into auditors' continuity and related qualification judgements", *Journal of Accounting Research*, vol 18, n. 2, Autumn, pp. 506-523.

KIM, MINCHOUL; KIM, MINHO [1999]: "A note on the determinants of the outcomes of bankruptcy petitions: evidence from Korea", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 26, n.7 & 8, September - October, pp. 997-1011.

LACHER, R.C.; COATS, PAMELA K.; SHARMA, SHANKER C.; FANT, FRANKLIN L.[1995]: "A neuronal network for classifying the financial health of a firm", *European Journal of Operational Research*, n. 85, pp. 53-65.

LAFFARGA BRIONES, JOAQUINA; MARTÍN MARÍN, JOSÉ LUÍS; VAZQUEZ CUETO; MARÍA JOSÉ [1985]: "El análisis de la solvencia en las instituciones bancarias: propuesta de una metodología y aplicaciones a la banca española", *ESIC- Market*, n. 48, abril-junio, pp. 51-73.

LAFFARGA BRIONES, JOAQUINA; MARTÍN MARÍN, JOSÉ LUÍS; VAZQUEZ CUETO; MARÍA JOSÉ [1986]: " El pronóstico a largo plazo del fracaso en las instituciones bancarias: metodología y aplicaciones en el caso español", *ESIC- Market*, n. 54, octubre-diciembre, pp. 113-167.

LAFFARGA BRIONES, JOAQUINA; MARTÍN MARÍN, JOSÉ LUÍS; VAZQUEZ CUETO; MARÍA JOSÉ [1987]: "Predicción de la crisis bancaria española: la comparación entre el análisis logit y el análisis discriminante", *Cuadernos de Investigación Contable*, vol.1, n.1, otoño, pp. 103-111.

- LAFFARGA BRIONES, JOAQUINA, MARTÍN MARÍN, JOSÉ LUÍS; VAZQUEZ CUETO, MARÍA JOSÉ [1991]: "La predicción de quiebra bancaria: el caso español", *Revista Española de Financiación y Contabilidad (R.E.F.C)*, vol.XX, n. 66, enero-marzo, pp. 151-163.
- LAFFARGA, JOAQUINA; MORA, ARACELI [1998]: "los modelos de predicción de la insolvencia empresarial", en CALVO-FLORES, ANTONIO Y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, DOMINGO eds., *El riesgo financiero de la empresa*, AECA monografías, edita AECA, Madrid.
- LAFFARGA, JOAQUINA [1999]: "Los modelos de predicción de la insolvencia empresarial: limitaciones y utilidades", *Boletín AECA*, n. 48, diciembre 1998-marzo 1999, pp. 31-34.
- LAIR, LOUIS [1970]: *Análisis de balances industriales y financieros*, 4ª edición revisada y adaptada a la legislación vigente, Aguilar, Madrid.
- LAITINEN, ERKKI [1995]: "The duality of bankruptcy process in Finland"; *The European Accounting Review*, vol. 4, n. 3, pp. 433-454.
- LAITINEN, ERKKI; LAITINEN, TEIJA [1998]: "Cash management behavior and failure prediction", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol .25, n.7 & 8, September - October , pp. 893-919.
- LAITINEN, TEIJA; KANKAANPÄÄ, MARÍA [1999]: "Comparative analysis of failure prediction methods: the Finnish case", *The European Accounting Review*, vol. 8, n. 1, pp. 67-92.
- LARGAY, JAMES A.; STICKNEY, CLYDE [1980]: "Cash flows, ratio analysis and the W. T. Grant Company bankruptcy", *Financial Analysts Journal*, July-August, pp. 51-54.
- LARRIBA, ALEJANDRO [1994]: "Principios de contabilidad y normas de valoración aplicables en las suspensiones de pagos y quiebras", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, n. 80, vol. XXIII, julio-septiembre, pp. 817- 840.
- LARRIBA, ALEJANDRO [1997]: "Determinación contable del patrimonio", *Revista de Contabilidad y Tributación*, Centro de Estudios Financieros, n. 169, abril, pp. 187-206.
- LASALLE, RANDALL E.; ANANDARAJAN, ASOKAN [1997]: "Bank loan officers' reactions to audit reports issued to entities with litigation and going concern uncertainties", *Accounting Horizons*, vol. 11, n. 2, June, pp. 33-40.
- LAU, AMY [1987]: "A five-state financial distress prediction model", *Journal of Accounting Research*, vol. 25, n. 1, Spring, pp. 127-138.
- LAWRENCE, EDWARD C. [1983]: "Reporting delays for failed firms", *Journal of Accounting Research*, vol. 21, n. 2, Autumn, pp. 606-610.
- LAWRENCE, EDWARD C.; BEAR, ROBERT M. [1986]: "Corporate bankruptcy prediction and the impact of leases", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 13, n. 4, Winter , pp. 571-585.
- LECLERE, DIDIER [1983]: "Pour prévenir les défaillances, faut-il publier les comptes prévisionnels?", *Revue Française de Comptabilité*, n.140, Novembre, pp. 400-408.

- LEE, TOM [1982]: "Laker Airways, the cash flow truth", *Accountancy*, June , pp. 115-116.
- LEE, TOM [1992]: "Making Cash flow statements useful", *Accountancy*, April , p. 35.
- LENNOX, CLIVE [1999A]: "Are large auditors more accurate than small auditors?", *Accounting and Business Reseach*, vol. 29, n. 3, pp. 217-227.
- LENNOX, CLIVE [1999B]: "The accuracy and incremental information content of audit reports in predicting bankruptcy", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 25, n. 5 & 6, June - July, pp. 757-778.
- LEV, BARUCH [1978]: *Análisis de los estados financieros: un nuevo enfoque*, ESIC, Madrid.
- LEV, BARUCH; SUNDER, SHYAJN [1979]: "Methodological issues in the use of financial ratios", *Journal of Accounting and Economics*, vol.1, pp. 187-210.
- LIBBY, ROBERT [1975A]: "The use of simulated decision makers in information evaluation", *The Accounting Review*, July, pp. 475-489.
- LIBBY, ROBERT [1975B]: "Accounting ratios and the prediction of failure: some behavioral evidence", *Journal of Accounting Research* , July, pp. 150-161.
- LIZARRAGA , FERMÍN [1995A]: "Información contable y fracaso empresarial: una contrastación de los resultados univariantes de Beaver con datos del Registro Mercantil", comunicación presentada al *VIII Congreso de AECA* celebrado en Sevilla, tomo I, pp. 601-618.
- LIZARRAGA, FERMÍN [1995B]: "Los flujos de tesorería en la predicción del fracaso empresarial: un intento de aplicación a las condiciones de información contable española", comunicación presentada a la *II Jornada de trabajo sobre análisis contable de ASEPUC*, septiembre, Zaragoza, pp. 75-92.
- LIZARRAGA, FERMÍN [1997A]: "Los flujos de tesorería en la predicción del fracaso empresarial", *Actualidad Financiera*, abril , pp. 73-93.
- LIZARRAGA, FERMÍN [1997B]: "Situación económico-financiera de la empresa industrial española que solicita un procedimiento concursal: un análisis empírico centrado en la figura de la suspensión de pagos", comunicación presentada en el *IX Congreso de A.E.C.A.* celebrado en Salamanca, los días 25, 26 y 27 de septiembre con el título *La Unión Europea, un reto para las empresas y los profesionales españoles*.
- LIZARRAGA, FERMÍN [1997C]: "Utilidad de la información contable en el proceso de fracaso: análisis del sector industrial de la mediana empresa española", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol XXVI , n. 92, octubre -diciembre, pp. 871-915.
- LIZARRAGA, FERMÍN ; ARCHEL PABLO [1998A]: "Utility of accounting information on the process of failure: analysis of the medium sized Spanish manufacturing sector", paper presentado en el *21st Congress of the European Accounting Association* celebrado en Amberes (Bélgica) en abril.

LIZARRAGA, FERMÍN [1998B]: “Modelos de previsión del fracaso empresarial : ¿funciona entre nuestras empresas el modelo de Altman de 1968?”, *Revista de Contabilidad*, vol. 1, n. 1, enero – junio, pp. 137-164.

LIZASOAIN, LUÍS; JOARISTI, LUÍS [1995]: *SPSS para Windows, versión 6.0, 1. en castellano*, Paraninfo, Madrid.

LO, ANDREW [1986]: “Logit versus discriminant analysis: a specification test and application to corporate bankruptcies”, *Journal of Econometrics*, vol. 31, n. 2, March, pp. 151-178.

LÓPEZ GARCÍA, J.; GANDÍA CABEDO, J.L.; MOLINA, R. [1998]: “La suspensión de pagos en las PYMES: una aproximación empírica”, *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XXVII, n. 94, enero-marzo, pp. 71-97.

LÓPEZ HERRERA, DIEGO; MORENO ROJAS, JOSÉ; RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, PEDRO [1994]: “Modelos de previsión del fracaso empresarial: aplicación a entidades de seguros en España”, *Esic-Market*, abril-junio, pp. 83-125.

LOUVWERS, TIMOTHY J. [1998]: “The relation between going-concern opinions and the auditor’s loss function”, *Journal of Accounting Research*, vol. 36, n. 1, Spring, pp. 143-156.

MACERLEAN, NEASA [1983]: “Tripwires on the road to recovery”, *Accountancy*, March, pp. 35-36.

MADDALA, G. S. [1991]: “A perspective on the use of limited –dependent and qualitative variables models in accounting research”, *The Accounting Review*, vol. 66, n. 4, october 1991, pp. 788-807.

MAGEE, ROBERT P. [1977]: “Discussion of financial distress in private colleges”, *The Journal of Accounting research*, vol. 15, pp. 41-45.

MARAIS, LAURENTIUS; PATELL, JAMES; WOLFSON, MARK [1984]: “The experimental design of classification models: an application of recursive partitioning and bootstrapping to commercial bank loan classifications”, *Journal of Accounting Research*, vol. 22, supplement, pp. 87-113.

MARKS, SIDNEY; DUNN, OLIVE [1984]: “Discriminant functions when covariance matrices are unequal”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 69, n. 346, June, pp. 555-559.

MAROTO, JUAN ANTONIO [1993]: “La situación económico-financiera de las empresas españolas y la competitividad”, *Economía Industrial*, mayo-junio, pp. 89-106.

MARTÍN GUZMÁN, M. PILAR; MARTÍN PLIEGO, JAVIER [1987]: *Curso básico de estadística económica*, 2ª edición, editorial AC, Madrid.

MARTÍN MARÍN, JOSÉ LUÍS [1986]: *El pronóstico del fracaso empresarial*, Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla, núm. 23.

MARTÍNEZ, H. [1994]: “Una invitación a suspender pagos”, *Textil Express*, suplemento, febrero.

- MARTÍNEZ, G. [1994]: "La intercontratación", *Textil Express*, suplemento, junio.
- MARTÍNEZ, G. [1995]: "La verdadera competitividad", *Textil Express*, suplemento, febrero.
- MARTÍNEZ CHURIAQUE, JOSÉ IGNACIO [1993]: "Cuadro de financiación y recursos procedentes de las operaciones", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, n. 76, julio-septiembre, pp. 649-681.
- MASEDA, AMAIA [1995]: "Evaluación de la solvencia empresarial a través del estado de flujo de tesorería", comunicación presentada al *VIII Congreso de AECA* celebrado en Sevilla, tomo I, pp. 701-719.
- MASSY, WILLIAM [1977]: "Discussion of financial distress in private colleges", *Journal of Accounting Research*, vol. 15, Supplement, pp. 46- 51.
- MATO, GONZALO [1990]: "Estructura financiera y actividad real de las empresas industriales"; *Economía Industrial*, marzo-abril, pp. 107-114.
- MATSUMURA, ELLA MAE; SUBRAMANYAM, K.R.; TUCKER, ROBERT R. [1997]: "Strategic auditor behavior and going-concern decisions", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 24, n.6, July, pp. 727-758.
- MAULEÓN, IÑAKI [1991]: "Un método analítico para evaluar la probabilidad de quiebra", *Investigaciones Económicas* (segunda época), vol. XV, n. 3, pp. 601-625.
- MC. DONALD, BILL; MORRIS, MICHAEL H. [1984]: "The statistical validity of the ratio method in financial analysis: an empirical examination", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 11, n.1, Spring, pp. 89-97.
- MC. LEAY, STUART; TRIGUEIROS, DUARTE [1998]: "Proportionate growth and the theoretical foundations of financial ratios", paper presentado en el 21st. *Congress of the European Accounting Association*, celebrado en Amberes (Bélgica) en abril.
- MENSAH, WAW H. [1983]: "The differential bankruptcy predictive ability of specific price level adjustments: some empirical evidence", *The Accounting Review*, vol. LVIII, n. 2, April, pp. 228-246.
- MENSAH, YAW H. [1984]: "An examination of the stationarity of multivariate bankruptcy prediction models: a methodological study", *Journal of Accounting Research*, vol. 22, n.1, Spring, pp.380-395.
- MEYER, PAUL A.; PIFER, HOWARD W. [1970]: "Prediction of bank failures", *The Journal of Finance*, vol. XXV, n.4, September, pp. 853-868.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA [1991]: *Informe sobre la industria española, 1990*, Madrid.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA [1992]: *Informe sobre la industria española, 1991*, Madrid.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA [1993]: *Informe sobre la industria española, 1992*, Madrid.

- MINISTERIO DE INDUSTRIA [1995]: *Informe sobre la industria española, 1993*, Madrid.
- MOLINER, MARÍA [1996]: *Diccionario de uso del español*, Gredos, 2 volúmenes, Biblioteca Románica- Hispánica, Madrid.
- MONZÓN GRAUPERA, JOAQUIM ANDREU [1997]: *Anàlisi d'estats comptables*, material didáctico realizado para la Universitat Oberta de Catalunya, editorial RBA Realizaciones Industriales, Barcelona.
- MORA ENGUÍDANOS, ARACELI [1994A]: "Los modelos de predicción del fracaso empresarial : una aplicación empírica del LOGIT", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XXIII, n.78, enero-marzo, pp. 203-233.
- MORA, ARACELI [1994B]: "Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, n. 80, julio-septiembre, pp. 709-732.
- MORA, ARACELI [1995]: "Utilidad de los modelos de predicción de la crisis empresarial", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. XXIV, n. 83, abril-junio, pp. 281-300.
- MURILLO, CARLES [1987]: *Modelos lineales de series temporales (análisis univariante)*, publicación de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Barcelona.
- MUTCHLER, JANE F.; HOPWOOD, WILLIAM; MCKEOWN, JAMES [1997]: "The influence of contrary information and mitigating factors on audit opinions on bankrupt companies", *Journal of Accounting Research*, vol. 35, n. 2, Autumn, pp. 295-310.
- NETTER, JOHN [1966]: "Discussion of financial ratios as predictors of failure", supplement to vol. 5, *Journal of Accounting Research*, pp. 112-118.
- NEWMAN, P.; MURRAY, M.; EATWELL, J. [1992]: *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, The Macmillan Press Limited, London.
- NORTON, CURTIS L.; SMITH, RALPH E. [1979]: "A comparison of general price level and historical cost financial statements in the prediction of bankruptcy", *The Accounting Review*, vol. LIV, n.1, January , pp. 72-87.
- NORTON, CURTIS L.; SMITH, RALPH E. [1980]: " A comparison of general price level and historical cost financial statements in the prediction of bankruptcy: a reply", *The Accounting Review*, vol.LV, n.3, July, pp. 516-521.
- NOVALES, ALFONSO [1993]: *Econometría*, segunda edición, Mc.Graw-Hill, Madrid.
- O' ROURKE, VICENT [1982]: *The usefulness of financial ratio analysis for discrimination of small business credit risks*, University Microfilms International (UMI), Dissertation Information Service, Graduate School of Business, The University of Utah, March.

O' LEARY, DANIEL [1992]: "On bankruptcy information systems", *European Journal of Operational Research*, vol. 56, pp. 67-79.

OCAÑA, CARLOS; SALAS, VICENTE; VALLÉS, JAVIER [1994]: "Un análisis empírico de la financiación de la pequeña y mediana empresa manufacturera española: 1983-1989", *Moneda y Crédito*, n.199, pp. 57-96.

OHLSON, JAMES A. [1980]: "Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, vol 18, n.1, Spring, pp. 109-131.

OPLER, TIM; SHERIDAN, TITMAN [1994]: "Financial distress and corporate performance", *The Journal of Finance*, vol. XLIX, n. 3, July, pp. 1015-1039.

PANCORBO DE RATO, ANTONIO [1998]: "El estado de tesorería : una revisión crítica de sus elementos conceptuales", *Estudios Financieros*, n. 178, pp. 197-240.

PAPELU, KRISHNA G [1986]: "Predicting takeover targets: a methodological and empirical analysis", *Journal of Accounting and Economics*, vol. 8, pp. 3-35.

PEEL, M. J. ; PEEL, D. A.; POPE, P. F. [1986]: "Predicting corporate failure –some results for the U.K. corporate sector", *Omega*, vol. 14, n.1, pp. 5-12.

PEEL, M. J. ; PEEL, D. A. [1987]: "Some further empirical evidence on predicting private company failure", *Accounting and Business Research*, vol. 18, n. 69, pp. 57-66.

PEEL, M. J. ; PEEL, D. A. [1988]: " A multilogit approach to predicting corporate failure – Some evidence for the U.K. Corporate sector" , *Omega*, vol 16, n. 4, pp. 309-319.

PEÑA, DANIEL [1994A]: *Estadística, modelos y métodos 1. Fundamentos*, segunda edición revisada, Alianza Universidad textos, Madrid.

PEÑA, DANIEL [1994B]: *Estadística, modelos y métodos 2. Modelos lineales y series temporales*, segunda edición revisada, Alianza Universidad textos, Madrid.

PETTWAY, RICHARD H. ; SINKEY, J.F. [1980]: "Establishing on-site bank examinations priorities: An early-warning system using accounting and market information", *The Journal of Finance*, vol. XXXV, March , pp.137-150.

PIFARRÉ, MARIO [1986]: *Curso de introducción a la teoría de la contabilidad*, Reproser, Barcelona.

PINA MARTINEZ, VICENTE [1989]: "La información contable en la predicción de la crisis bancaria (1977-1985)", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XVIII, n. 58, enero-marzo, pp. 309-338.

PINCHES, GEORGE E. ; MINGO, KENT A.; CARUTHERS, KENT J. [1973]: "The stability of financial patterns in industrial organizations", *The Journal of Finance*, vol. 2, May, pp. 389-397.

PLATT, HARLAN; PLATT, MARJORIE [1990]: "Development of a class of stable predictive variables: the case of bankruptcy prediction", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 17, n.1, Spring, pp. 31-51.

PLATT, HARLAN; PLATT, MARJORIE [1991]: "A note on the use of industry-relative ratios in bankruptcy prediction", *Journal of Banking and Finance*, vol. 15, n. 8, December, pp. 1183-1194.

POWELL, RONAN G. [1997]: "Modelling takeover likelihood", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 24, n. 7-8, September, pp. 1009-1035.

PRESS, JAMES; WILSON, SANDRA [1978]: "Choosing between logistic regression and discriminant analysis", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 73, n. 364, December, pp. 699-705.

PUJADAS, JOSÉ MARÍA [1985]: "El plan de reconversión del sector textil: efectos y perspectivas", *Boletín de Estudios Económicos*, vol XL, n. 124, abril, pp. 33-42.

RAMOS, JAVIER [1993]: "Derecho concursal: las suspensiones de pagos", *Economistas*, número 58, pp. 42-47.

Real Decreto 1643 / 1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Plan General de Contabilidad.

RICHARDSON, FREDERICK M.; KANE, GREGORY D.; LOBINGER, PATRICIA [1998]: "The impact of recession on the prediction of corporate failure", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 25, n. 1 & 2, January - March, pp. 167-186.

RIEBOLD, GILBERT [1973]: *El cash flow*, ediciones ICE, Madrid.

RIVERO, JOSÉ M. ; RIVERO, MARÍA JOSÉ [1992]: *Análisis de estados financieros*, Trivium, Madrid.

RIVERO, PEDRO; MOLLA, SALVADOR; FIDALGO, ESTHER [1994]: "El estado de origen y aplicación de fondos y el cuadro de financiación del Plan General Contable Español", *Técnica Contable*, n. 542, febrero, pp. 93-110.

RODRÍGUEZ ARIZA, LÁZARO [1994]: "Teoría básica y metodología: discrepancias en la terminología contable", *VII Encuentro de Profesores Universitarios de Contabilidad*, Madrid.

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, JOSÉ MIGUEL [1987]: "Crisis en los bancos privados españoles: un modelo logit", *Investigaciones Económicas*, suplemento, pp. 59-64.

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, JOSÉ MIGUEL [1989]: "Análisis de las insolvencias bancarias en España: un modelo empírico", *Moneda y Crédito*, n. 189, pp. 187-227.

RODRÍGUEZ VILARIÑO, M. LOURDES [1992]: "Análisis de los estados de fujos", *Partida Doble*, n. 24, junio, pp. 22-28.

RODRÍGUEZ VILARIÑO, M. LOURDES [1994A]: "Usefulness of probit analysis in company bankruptcy prediction", discussion draft, 17th. *Annual Congress of the European Accounting Association*, April, Venecia (Italia).

RODRÍGUEZ VILARIÑO, M. LOURDES [1994B]: "Utilidad del análisis de ratios para la predicción de la insolvencia empresarial (I), (II) y (III)", *Actualidad Financiera*, n. 34, septiembre, pp. 699-772.

ROJO RAMÍREZ, ALFONSO [1993]: "Análisis de la empresa a partir del cuadro de financiación: flujos de fondos y valor de la empresa", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, n.76, julio-septiembre, pp. 521-565.

ROSE, P.; ANDREWS, G.; GIROUX, G. [1982]: "Predicting business failure: A macroeconomic perspective", *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, Fall, pp. 20-31.

SANFELIU, JOAN ANTONI [1994]: "Consecuencias del acuerdo GATT para la competitividad y la política social europea en el sector textil / confección", en *Jornada sobre Formación, Ocupación y competitividad en el sector textil / confección europeo: el papel de las colectividades locales*, celebrado en Terrassa el 30 de noviembre.

SANTOMERO, ANTHONY M.; VINSO, JOSEPH D. [1977]: "Estimating the probability of failure for commercial banks and the banking system", *Journal of Banking and Finance*, n. 1, pp. 185-205.

SCAPENS, ROBERT W.; RYAN, ROBERT; FLETCHER, LESLIE [1981]: "Explaining corporate failure: a catastrophe theory approach", *Journal of Business Finance and Accounting*, vol. 8, n. 1, pp. 1-26.

SCHWARTZ, KENNETH B.; MENON, KRISHNAGOPAL [1985]: "Auditor switches by failing firms", *The Accounting Review*, vol. LX, n. 2, April, pp. 248-261.

SCHIPPER, KATHERINE [1977A]: "Financial distress in private colleges", *Journal of Accounting Research*, supplement, pp. 1-40.

SCHIPPER, KATHERINE [1977B]: "A reply", *Journal of Accounting Research*, vol 15, supplement, pp. 52-54.

SCOTT, JAMES [1981]: "The probability of bankruptcy", *Journal of Banking and Finance*, n. 5, pp. 317-344.

SERRANO CINCA, CARLOS; MARTÍN DE BRIO, BONIFACIO [1993]: "Predicción de la quiebra bancaria mediante redes neuronales artificiales", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol XXIII, n. 74, enero- marzo, pp. 153-176.

SHARMA, DIVESH; STEVENSON, PETA ALANA [1997]: "The impact of impending corporate failure on the incidence and magnitude of discretionary accounting policy changes", *British Accounting Review*, vol. 29, pp. 129-151.

SHRIEVES, RONALD E. ; STEVENS, DONALD L.[1979]: "Bankruptcy avoidance as a motive for merger", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. XIV, n. 3, September, pp. 501-515.

SIERRA, MIGUEL ÁNGEL [1986]: *Análisis multivariante, teoría y aplicaciones en economía*, edita Ediser, Barcelona.

SINKEY, JOSEPH F.[1975]: "A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks", *The Journal of Finance*, vol. XXX, n. 1, March, pp. 21-36.

SKOGSVIK, KENTH [1990]: " Current cost accounting ratios as predictors of business failure: the Sweedish case", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 17, n. 1, Spring, pp. 137-159.

SOLOMON, IRA; BECK, PAUL J. [1980]: "A comparison of general price level and historical cost financial statement in the prediction of bankruptcy: a comment", *The Accounting Review*, vol. LV, n.3, July , pp. 511-515.

SOMOZA LÓPEZ, ANTONIO [1997]: "La utilización de variables de cash flow en la predicción de la insolvencia empresarial: un análisis retrospectivo", *Técnica Contable*, n. 578, febrero, pp. 135-144.

S.P.S.S. (Statistical Package for Social Sciences) [1992]: *SPSS / PC+, Advanced Statistics™ version 5.0*, SPSS Inc., Chicago (U.S.A).

STEVENS, DONALD L. [1973]: "Financial characteristics of merged firms: a multivariate analysis", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, March, pp. 149-158.

SUARI, JOAN CARLES [1994]: "Conclusiones", *Jornada sobre Formación, Ocupación y Competitividad en el sector textil / confección europeo: el papel de las colectividades Locales*, Terrassa, 30 de noviembre.

TAFFLER, R. J. [1982]: "Forecasting company failure in the United Kingdom using discriminant analysis and financial ratio data", *Journal of Royal Statistical Society*, n. 145, part 3, pp. 342-358.

TAFFLER, R. J. [1983]: "The assessment of company solvency and performance using a statistical model", *Accounting and Business Research*, Autumn, pp. 295-307.

TAKAHASHI, KICHINOSUKE; KUROKAWA, YUKIHARU; WATASE, KAZUNORI [1984]: "Corporate bankruptcy prediction in Japan", *Journal of Banking and Finance*, vol. 8, pp. 229-247.

TAMAMES, RAMÓN [1988]: *Diccionario de economía*, Alianza Diccionarios, Madrid.

TAMAMES, RAMÓN; GALLEGO, SANTIAGO [1996]: *Diccionario de economía y finanzas*, Alianza Diccionarios, Madrid .

TEXTIL EXPRESS [1996A]: "Repensando el textil. Entrevista sin preguntas con Jaume Anguerri", suplemento 58, marzo, pp. 12-16.

TEXTIL EXPRESS [1996B]: "Más material para un ejercicio de benchmarking", suplemento 58, marzo, pp. 70-80.

TEXTIL EXPRESS [1996C]: "Cinco años de evolución en el comercio textil", suplemento 60, mayo, pp. 30-48.

THEODOSSIOU, PANAYOTIS T [1993]: "Predicting shifts in the mean of a multivariate time series process: an application in predicting business failure", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 88, n. 42, June, pp. 441- 449.

THOMAS, J. J. [1986]: *Introducción al análisis estadístico para economistas*, Marcombo, Barcelona.

TORNOS, DAVID; PONS DE VALL, MARTA [1995]: *El dinero de Bruselas: guía de ayudas de la C.E.*, Gestión 2000, Barcelona.

TRUMAN, A. CLARK; WEINSTEIN, MARK I. [1983]: "The behavior of the common stock of bankrupt firms", *Journal of Finance*, vol. XXXVIII, n. 2, May, pp. 489-504.

TÚA PEREDA, JORGE [1998]: "La investigación empírica en contabilidad: un camino vinculado al desarrollo económico", ponencia presentada en el *VIII Encuentro de ASEPU* (*Asociación Española de Profesores Universitarios de Contabilidad*), celebrada en Alicante los días 21, 22 y 23 de mayo.

TUSSELL, JAIME [1994]: "Perspectivas del nuevo milenio: reflexiones estratégicas para competir en el sector textil, visión 2001", conferencia pronunciada en la *Jornada de formación, ocupación y competitividad en el sector textil / confección europeo: el papel de las colectividades locales*, celebrado en Terrassa, el 30 de noviembre.

TYRAN, M. [1992]: *Handbook of Business and Financial Ratios*, versión adaptada por Martin Ward, Prentice-Hall, U.S.A.

UNITED NATIONS [1994]: *Statistical Yearbook, 39th. issue*, United Nations, New York (U.S.A.).

UNITED NATIONS [1997]: *Statistical Yearbook, 42th. issue*, United Nations, New York (U.S.A.), formato CD-ROM.

URÍA, RODRIGO [1995]: *Derecho mercantil*, edición 22º, editorial Pons, Madrid.

URÍAS, JESÚS [1997]: *Análisis de estados financieros* (segunda edición), Mc. Graw-Hill, Madrid.

URIEL, EZEQUIEL [1995]: *Análisis de datos, series temporales y análisis multivariante*, Colección plan nuevo, editorial AC, Madrid.

VAN FREDERIKSLUST, R.A.I. [1978]: *Predictability of Corporate Failure*, Martinus Nijhoff Social Sciences Division, Leiden, Boston (U.S.A.).

VAN HEMMEN, ESTEBAN [1997A]: *Crisis financiera de la PYME en la provincia de Barcelona: análisis de estados contables de suspensiones de pagos en el periodo 1993-1995. El modelo R.M.B.*, Marcial Pons (ediciones jurídicas y sociales), Madrid.

VAN HEMMEN, ESTEBAN [1997B]: "Ley de suspensión de pagos de 1922: una valoración económica desde la evidencia empírica", *Hacienda Pública Española*, núm. 141-142, pp. 259-277.

VAN HEMMEN, ESTEBAN [1998]: "Funcionamiento del sistema concursal español: eficiencia económica y aspectos distributivos a partir de la información del Registro Mercantil de Barcelona", working paper presentado en la Universidad Autónoma de Barcelona, mayo.

VANSTRAELEN, ANN [1998]: "Auditor's going concern opinion decision: an empirical analysis"; paper presentado en el 21st Congress of the European Accounting Association celebrado en Amberes (Bélgica).

VICENT CHULIÁ, FRANCISCO [1994]: *Introducción al derecho mercantil*, 7^a edición, Tirant Lo Blanch, Valencia.

VILLAMIL, ARMANDO [1987]: "La industria textil, del cuero y del calzado", fascículo 94 de la *Enciclopedia de la economía española y C.E.E.*, Orbis, Barcelona.

VILLARROYA, BEGOÑA [1999]: "La insolvencia del empresario: regulación mercantil y penal", *Actualidad Financiera*, marzo, pp. 35-48.

VINSO, JOSEPH D. [1979]: "A determination of the risk of ruin", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. XIV, n. 1, March, pp. 77-100.

WADDINGTON, BARBARA A. [1998]: "Auditor costs for issuing going concern reports to surviving firms", Working paper presentado en el 21st Annual Congress of the European Accounting Association celebrado en Amberes (Bélgica).

WALTER, JAMES E. [1957]: "Determination of technical solvency", *Journal of Business*, n. 31, January, pp. 30-43.

WARD, TERRY [1993]: "Is the scaling measure used for cash flows important in predicting financially distressed firms?", *Journal of Applied Business Research*, vol 9, n. 4, pp. 134-140.

WARD, TERRY [1994]: "An empirical study of the incremental predictive ability of Beaver's naive operating flow measure using four -state ordinal models of financial distress", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 21, June, pp. 547-561.

WARD, TERRY; FOSTER, BENJAMIN [1996]: "An empirical analysis of Thomas financial accounting allocation fallacy theory in a financial distress context", *Accounting and Business Research*, vol 26, n. 2, pp. 137-152.

WARD, TERRY J.; FOSTER, BENJAMIN P. [1997]: "A note on selecting response measure for financial distress", *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 24, n. 6, July, pp. 869-879.

- WARD, TERRY J.; FOSTER, BENJAMIN P.; WOODROOF, JON [1999]: "Explaining auditors' going concern decisions using loan defaults / accommodations and covenant violations", *Advances in Quantitative Analysis of Finance and Accounting*, vol. 7, pp. 43-52.
- WARNER, JEROLD [1973]: "Bankruptcy costs: some evidence", *Journal of Finance*, mayo, pp. 337-347.
- WATSON, COLLINS [1990]: "Multivariate distributional properties, outliers, and transformation of financial ratios", *The Accounting Review*, vol. 85, n.3, July, pp. 682-695.
- WESTON, J. F. ; BRIGHMAN, E. F. [1977]: *Finanzas en administración*, quinta edición, cap. 23 "Quiebra, reorganización y liquidación", editorial Interamericana, Méjico, pp. 679-700.
- WESTWICK, C.A.[1987]: *Manual para la aplicación de ratios de gestión*, Deusto, Bilbao.
- WHITTRED, GREG; ZIMMER, IAN [1984]: "Timeliness of financial reporting and financial distress", *The Accounting Review*, vol. LIX, n. 2, April, pp. 287- 295.
- WILCOX, JARROD W.[1971]: "A simple theory of financial ratios as predictors of failure". *Journal of Accounting Research*, Autumn, pp. 389-395.
- WILCOX , JARROD W. [1973]: "A prediction of business failure using accounting data", *Journal of Accounting Research*, selected studies, pp. 163-179.
- WILCOX, JARROD W. [1976]: "The gambler's ruin approach to business risk", *Sloan Management Review*, Fall , pp. 33-46.
- WILKINS, MICHAEL S. [1997]: "Technical default, auditors' decisions and future financial distress", *Accounting Horizons*, vol. 11, n. 4, December, pp. 40-48.
- WONG, F. S.; WANG, P. Z.; GOH, T.H.; QUECK, B. K. [1992]: "Fuzzy neural system for stock selection" *Financial Analysts Journal*, January - February, pp. 47-74.
- WOOD , DOUGLAS; PIESSE , JENNIFER [1987]: "The information value of MDA based financial indicators" *Journal of Business, Finance and Accounting*, Spring, vol. 14, pp. 27-39.
- ZAVGREN, CHRISTINE [1983]: "The prediction of corporate failure: the state of art", *Journal of Accounting Literature*, vol. 2, pp. 1-38.
- ZAVGREN, CHRISTINE [1985]: "Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis", *Journal of Business Finance and Accounting*, vol. 12, n. 1, Spring, pp. 19-45.
- ZHANG, GUOQIANG; HU, MICHAEL Y.; PATUWO, EDDY B.; INDRO, DANIEL C. [1999]: "Artificial neuronal networks in bankruptcy prediction: general framework and cross-validation analysis", *European Journal of Operational Research*, n. 116, pp. 16-32.
- ZIMMER, IAN [1980]: "A lens study of the prediction of corporate failure by bank loan officers", *Journal of Accounting Research*, vol.18, n. 2, Autumn, pp. 629-636.

ZMIJEWSKI, MARK E. [1983]: *Essays on Corporate Bankruptcy*, dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of University of New York at Buffalo in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Doctor in Philosophy.

ZMIJEWSKI, MARK E. [1984]: "Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models", *Journal of Accounting Research*, vol. 22, supplement, pp. 59-82.

UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE CIÈNCIES ECONÒMIQUES I EMPRESARIALS

LOS MODELOS CONTABLE-FINANCIEROS DE
PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL.
UNA APORTACIÓN Y SU APLICACIÓN A UNA MUESTRA
DE EMPRESAS DE LOS SECTORES TEXTIL Y
CONFECCIÓN DE LA PROVINCIA DE BARCELONA
(1994 - 1997)

ANEXOS

(VOLUMEN II)

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR
ANTONIO SOMOZA LÓPEZ

HG
3761-A26
SG5
2000

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700950060

B.I.B. Secció d'Econòmics
Diagonal, 573. 08034 Barcelona
Tel. 402 19 86

UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE CIÈNCIES ECONÒMIQUES I EMPRESARIALS

**LOS MODELOS CONTABLE-FINANCIEROS DE
PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL.
UNA APORTACIÓN Y SU APLICACIÓN A UNA MUESTRA
DE EMPRESAS DE LOS SECTORES TEXTIL Y
CONFECCIÓN DE LA PROVINCIA DE BARCELONA
(1994-1997)**

ANEXOS

(VOLUMEN II)

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR
ANTONIO SOMOZA LÓPEZ

UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE CIÈNCIES ECONÒMIQUES I EMPRESARIALS

**LOS MODELOS CONTABLE-FINANCIEROS DE
PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL.
UNA APORTACIÓN Y SU APLICACIÓN A UNA MUESTRA
DE EMPRESAS DE LOS SECTORES TEXTIL Y
CONFECCIÓN DE LA PROVINCIA DE BARCELONA
(1994-1997)**

ANEXOS

(VOLUMEN II)

DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CONTABILIDAD
Y AUDITORÍA DE CUENTAS, BIENIO 1992-1994

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR
ANTONIO SOMOZA LÓPEZ
PARA EL ACCESO AL TÍTULO DE DOCTOR EN
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DIRECTOR: DR. JOSEP VALLVERDÚ CALAFELL
TUTOR: DR. JAVIER CASTILLO NAVARRO

Barcelona, febrero de 2000

ÍNDICE VOLUMEN 2

ANEXOS

	<u>Página</u>
CAPÍTULO 2: ESTADO DE LA CUESTIÓN ACTUAL DE LOS ESTUDIOS DE LA PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA	
SÍNTESIS DE LOS ESTUDIOS MÁS DESTACADOS (1966-1985)	1
CAPÍTULO 5: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA PRIMARIA	
5.1. INFORMACIÓN CONTABLE DISPONIBLE	62
5.2. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN CONTABLE	65
5.3. OPINIONES DE LAS AUDITORÍAS DISPONIBLES	68
5.4. COMENTARIOS ACERCA DE LA MUESTRA PRIMARIA	69
5.5. HOJA DE CÁLCULO EXCEL UTILIZADA PARA EL CÁLCULO DE LOS RATIOS	77
5.6. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA MUESTRA PRIMARIA	80
5.7. GRÁFICOS DE TODOS LOS RATIOS	83
CAPÍTULO 6: ANÁLISIS UNIVARIANTE DE LOS RATIOS	
6.1. TABLAS DE CONTRASTE Y RATIOS EN QUE NO SE RECHAZA LA NORMALIDAD	122
6.2. TABLAS DE LOS CONTRASTES DE LA MEDIA (RESUMEN RESULTADOS)	128
6.3. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES (PEARSON)	134
6.4. GRÁFICOS DE DISPERSIÓN CON $ r > 0,9$	137
6.5. CORRELACIONES A TRES DIMENSIONES	144
6.6. GRÁFICOS DE DISPERSIÓN PARA LOS RATIOS CON $r = 0,8 $	146
6.7. GRÁFICOS DE DISPERSIÓN PARA TRES RATIOS CON $r = 0,8 $	156
6.8. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES (SPEARMAN)	157
6.9. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES	162
6.10. ANÁLISIS FACTORIAL DE COMPONENTES PRINCIPALES (16 FACTORES)	165
6.11. RETROCESO EN EL TIEMPO DE LAS MUESTRAS UTILIZADAS	181
6.12. ANÁLISIS DE PERFIL PARA LOS RATIOS DE ANOVA Y COMPONENTES PRINCIPALES	182

CAPÍTULO 7: ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL DE LOS RATIOS

7.1. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN CONTABLE DISPONIBLE	201
7.2. MUESTRA SECUNDARIA CONTEMPORÁNEA	204
7.3. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN CONTABLE DE LA MUESTRA SECUNDARIA CONTEMPORÁNEA	206
7.4. COMENTARIOS ACERCA DE LA MUESTRA SECUNDARIA CONTEMPORÁNEA	208

CAPÍTULO 8: UNA INDAGACIÓN MÁS PROFUNDA SOBRE LAS CAUSAS

8.1. MUESTRA SECUNDARIA POSTERIOR: EJERCICIO 1997	213
8.2. RETROCESO EN EL TIEMPO DE LA MUESTRA DEL EJERCICIO 1997	214
8.3. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN CONTABLE DISPONIBLE	215
8.4. COMENTARIOS ACERCA DE LA MUESTRA SECUNDARIA POSTERIOR, EJERCICIO 1997	217
8.5. TABLAS DE CONTINGENCIA PARA EL GRUPO INSOLVENTE	222
8.6. TABLAS DE CONTINGENCIA PARA EL GRUPO SOLVENTE	236
8.7. PERFILES DE LA MUESTRA	247

**ANEXO DEL CAPÍTULO 2. SÍNTESIS DE LOS ESTUDIOS MÁS
DESTACADOS (1966-1985)**

II.1. METODOLOGÍA EMPLEADA

Este anexo parte de tres trabajos que han tratado la literatura existente acerca de la predicción del fracaso empresarial: Altman *et al.* [1981], Zavgren [1983] y Jones [1987]. De ellos, se han recopilado los estudios que han considerado más importantes y se han analizado con los siguientes criterios:

- a. Objetivo del estudio. Definición de fracaso empresarial.
- b. Metodología empleada:
 - b.1. Datos utilizados.
 - b.2. Técnicas utilizadas en el análisis de los datos.
- c. Resultados.
- d. Conclusiones y críticas al estudio.

En algunos casos no será posible seguir esta metodología dadas sus características especiales.

Cabe razonar el por qué de esta estructura, el método empleado en este tipo de investigaciones parte siempre de una definición de fracaso empresarial que define la recogida de los datos o, lo que es lo mismo, la confección de las muestras (una de empresas fracasadas y otra de empresas que no lo son). Se reúnen los estados contables previos a la declaración pública del fracaso, y se calculan los posibles ratios. En el paso siguiente, el investigador(es) utiliza un ratio o una combinación para discriminar entre los dos grupos. Con el resultado se calculan los aciertos y errores y -algunos autores- aplican esa combinación o ratio único a otra muestra para comprobar su exactitud.

Finalmente, señalar que la explicación de las técnicas estadísticas utilizadas se hará conjuntamente con el estudio que la haya utilizado por primera vez, no repitiéndose en los posteriores.

II.2. ESTUDIOS CLÁSICOS SOBRE EL TEMA

LOS ANTECEDENTES

Durante los años treinta, e incluso antes, aparecen trabajos relacionados con las crisis empresariales; en su mayoría son comparaciones entre ratios de empresas fracasadas y no fracasadas, constatándose la diferencia de comportamiento en ambos tipos¹. No es hasta la década de los sesenta, con Beaver [1966], cuando se empieza a considerar un tratamiento más profundo del problema. Sin embargo, vale la pena mencionar un estudio, el de Walter [1957] en el que se sientan las bases teóricas que después utilizará Beaver [1966].

Walter centra la solvencia empresarial en el flujo de fondos, lo cual es innovador en aquel momento dada la costumbre de enfocar ese problema en el fondo de maniobra. Formula éste para un único período y bajo el supuesto de gestión continuada, definiéndolo como la diferencia entre flujos de entrada y de salida. Identifica cada uno de sus componentes y deduce que la solvencia empresarial viene determinada por "*whether prevailing cash inflows (plus cash resources) cover existing cash outflows by a sufficient margin to protect against possible reductions in inflows or increments in outflows*" [Walter, 1957: 43].

Se puede considerar pionero dentro de los que vamos a tratar ya que destaca diferentes utensilios para el análisis de la solvencia: desde el estudio de los ratios, a los estados de origen y aplicación de fondos y, lo que es más, subraya una de las limitaciones de este tipo de estudios; la utilización de datos históricos, indicando la necesidad de utilizar datos presupuestarios.

¹ Beaver [1966], Elam [1975] y Lev [1979] mencionan algunos de ellos, siendo la mayoría observaciones de las diferencias en la tendencia de los ratios para ambos tipos de empresas.

BEAVER [1966]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo es la utilización de ratios para predecir la insolvencia empresarial.

El autor define el fracaso como la imposibilidad por parte de la empresa de cumplir sus obligaciones financieras cuando vencen y ello lo concreta mediante los siguientes subrogados: "*bankruptcy, bond default, an overdrawn bank account or nonpayment of a preferred stock dividend*" [pág. 71].

B. METODOLOGÍA EMPLEADA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

El período analizado es 1954-1964. En cuanto a la selección de las empresas fracasadas utilizó como fuente el *Moody's Industrial Manual*², clasificándolas por sector y tamaño, y obteniendo 79 firmas que operaban en 38 sectores diferentes. La medida escogida para medir el tamaño es el activo total, que estaba en un rango comprendido entre 0,6 y 45 millones de dólares (con una media de 6 millones).

Para las empresas sin problemas, la selección se hizo a partir de una lista de 12.000 firmas a las cuales se les aplicó un proceso de emparejamiento; es decir, para cada empresa fracasada se le buscó otra del mismo sector y tamaño que no lo fuera.

Al emparejarse las empresas por estas dos variables se excluyen como definidoras del fracaso empresarial.

En lo que respecta a los estados financieros, el autor aplica un proceso de retroceso en el tiempo: se parte del primer año antes del fracaso y se concluye en el quinto previo, de tal forma que si una empresa quebraba en el año 63, el primer estado financiero antes de la quiebra sería el 62 y el quinto el 58 y, además, era emparejada con otra sana con estados financieros de esos mismos años. Se observa que conforme retrocedemos en el tiempo, el número de observaciones se reduce, puesto que no todos los estados financieros están disponibles.³ Dado que para un año determinado puede haber pocas observaciones de empresas fracasadas, se van combinando datos de diferentes períodos para obtener muestras con las que poder trabajar⁴. Es por esta razón que el período del estudio es mayor a cinco años. Este criterio se mantendrá en posteriores trabajos.

b.1.2. Los ratios

El siguiente paso es calcular los ratios que se van a utilizar, Beaver recogió 30 ratios según los siguientes criterios:

- 1°. Popularidad en la literatura.
- 2°. Su comportamiento en estudios previos.
- 3°. La definición del ratio en términos de "cash-flow" (acepción de recursos generados por la empresa).

Uno sólo de los anteriores criterios ya es suficiente para incorporarlo. Asimismo, los ratios fueron divididos en seis grupos, seleccionando (en función de las proposiciones que más adelante se exponen) uno de cada grupo para su examen:

² Este es uno de los manuales creados por el *Moody's Investors Service* que es uno de los más importantes servicios estadísticos norteamericanos. Estos manuales se publican para diferentes sectores de la economía y acerca de aspectos financieros de las firmas; bonos, capitales, registro de dividendos.

³ Cada estado financiero se agrupaba de acuerdo con el año antes de la quiebra, de tal forma que en este estudio se recogieron 79 empresas para el primer año, 76 para el segundo, 75 para el tercero, 62 para el cuarto y 54 para el quinto.

⁴ Con ello a lo que se hace referencia es que para el primer año previo a la quiebra, había empresas del año 62, mezcladas con otras cuyo año previo era el 63 o en el 61, por ejemplo.

Grupo I: Ratios de cash-flow ratios (4 ratios), el ratio seleccionado fue:

$$\frac{\text{Cash flow}}{\text{Deuda total}} \quad \text{Cash flow definido como recursos autogenerados por la empresa.}^5$$

Grupo II: Ratios de resultado neto (4 ratios), el escogido fue:

$$\frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Activo total}}$$

Grupo III: Ratios de deuda total- activo total (4 ratios), el representativo fue:

$$\frac{\text{Deuda total}}{\text{Activo total.}}$$

Grupo IV: Ratios de activos líquidos-activos totales (4 ratios). Escogiéndose:

$$\frac{\text{Fondo de maniobra}}{\text{Activo total}}$$

Grupo V: Ratios de activos líquidos a deuda a corto plazo (3 ratios).

$$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$$

Grupo VI: Ratios de rotación. (10 ratios).

$$\frac{\text{Activos disponibles a corto plazo}^6 - \text{Pasivos circulantes}}{\text{Gastos operativos- amortizaciones y depreciaciones}}^7$$

El análisis de los ratios se encuadra dentro del modelo de *cash-flow* y, siguiendo la argumentación expuesta por Walter [1957], Beaver define también la solvencia en función de los recursos generados por la empresa, contemplando a ésta como un depósito de activos líquidos con una entrada y una salida. Tanto en una como en otra hay unos flujos que van incrementando y, a la vez, drenando la cantidad de activos líquidos del depósito. Cuando éste se agota, la firma cae en la insolvencia. A partir de aquí define cuatro conceptos: el tamaño de la reserva, el flujo líquido de las operaciones, la deuda poseída por la firma y los activos líquidos drenados desde la reserva por las operaciones. Dados estos conceptos, enuncia cuatro proposiciones con la cláusula *ceteris paribus* [pág. 80]:

- (1) *The larger the reservoir, the smaller the probability of failure.*
- (2) *The larger the net liquid-asset flow from operations (i.e. cash flow), the smaller the probability of failure.*
- (3) *The larger the amount of debt held, the greater the probability of failure.*
- (4) *The larger the fund expenditures for operations, the greater the probability of failure.*

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Lo primero que hace es una **comparación de las medias** para obtener un *perfil* de las empresas fracasadas y no fracasadas en cada uno de los años antes de la finalización de las actividades. Sin embargo, la limitación de este análisis es la cuestión de la **amplitud** de la diferencia.

En el siguiente punto trata el **test de clasificación dicotómica**; se basa en un único ratio y, a diferencia del anterior, es un test predictivo. Para cada uno de los ratios se ordenan las observaciones en forma ascendente. A partir de ahí, se calcula un punto de corte para cada ratio, de tal forma que las firmas que estén por encima de

⁵ Los recursos generados por la empresa se definen por el beneficio neto más amortizaciones y depreciaciones.

⁶ Los activos disponibles a corto plazo (*quick ratios*) se definen como: efectivo más valores a corto plazo más efectos a cobrar.

⁷ A este ratio le da el nombre de *intervalo sin crédito* (*no-credit interval*).

éste, serán calificadas como sanas y las que estén por debajo, fracasadas. Una vez hecho esto, se compara con lo que realmente ha sucedido y se ve el porcentaje de errores cometidos.

El proceso de elección del punto de corte es un ejercicio de prueba-error, puesto que se elegirá el punto que minimice el número de errores.

Otra cuestión importante es que se elabora sobre una primera muestra (o submuestra en este caso) de estimación y se aplica a una secundaria para probar su eficacia con otros datos diferentes a los que sirvieron de origen.

A partir de este análisis se puede ver cuál (es) es el ratio que tiene mayor capacidad predictiva o, lo que es lo mismo, que tiene el menor número de errores.

El resultado del análisis anterior se muestra a través de una *tabla de contingencia* para mostrar la relación entre la predicción y el *status* actual de las firmas.

En la siguiente figura aparece una de las tablas que muestra Beaver en su estudio. En la columna está el estado actual de las firmas, es decir 79 fracasadas y 79 no fracasadas, y en las filas están el número de empresas predecidas como quebradas y no quebradas. Así, para este ratio, las empresas que fueron predecidas como fracasadas y que eran fracasadas eran 62, las que se predijeron como fracasadas, pero en realidad no lo eran, fueron 4 y lo mismo en la segunda fila, para la predicción de empresas no quebradas.

A partir de esta tabla aparecen dos tipos de errores:

-**Error tipo I:** este error aparece cuando se clasifica incorrectamente una firma fracasada. En porcentajes será $4 / 79 = 5\%$.

-**Error tipo II:** cuando a una empresa no fracasada se la clasifica como fracasada. En porcentajes será $17 / 79 = 21,5\%$.

-**Error Total:** como suma de ambos tipos de errores. O sea: $(4+17) / 158 = 13\%$.

	FLD	NFLD	Tot
FLD	62	4	66
NFLD	17	75	92
TOT	79	79	158

Figura 1. Tabla de contingencia de Cash-Flow a Deuda Total : año anterior al fracaso (tabla extraída de Beaver [1966: p.90]).

Finalmente, la tercera técnica utilizada es el **análisis de probabilidad** de los ratios y para ello dibuja los histogramas de los seis ratios.

Beaver, además, realiza un test de la *normalidad de los datos* a través del uso de *funciones de densidad acumuladas*; es decir, para el mejor ratio analiza la proporción de la distribución cuyos valores son iguales o menores a cada valor. Si la distribución es normal aparecerá esta representación como una línea recta.

C. RESULTADOS

De las cuatro técnicas aplicadas al estudio de los datos, Beaver obtuvo los siguientes resultados:

- **Comparación de las medias.** El análisis de perfil muestra claramente que los ratios medios por año para las empresas fracasadas son menores que para las empresas que no lo son, y el incremento en la diferencia que se acaba de mencionar. Ello es consistente con las cuatro proposiciones del modelo de cash-flow.

- **Test de análisis dicotómico.** El mejor ratio es el cash flow a deuda total, cuyo porcentaje de error total (suma de errores tipo I y tipo II) para el año anterior al fracaso es del 13%, mientras que en el quinto sube al 22%. El segundo mejor predictor es el de beneficios netos a total de activo y el tercero es el de deuda a activo.

Para el mejor ratio calcula las tablas de contingencia para cada año desde el primero hasta el quinto y compara los errores tipo I y tipo II, concluyendo que "*In each year before failure, the type I error is greater than the Type II error. In fact, the Type II error is remarkably stable over the five-year period, while the type I error increases as the time period before failure increases*" [pág. 90].

- **Análisis de probabilidad.** A través de los histogramas para el mejor ratio aparece un desplazamiento de la distribución hacia la derecha en el grupo de las empresas no fracasadas (o sea, hacia valores más positivos), mientras que para las empresas no fracasadas van hacia valores más a la izquierda. Otro resultado interesante es que, a medida que retrocedemos desde el momento final, la solapación entre las dos clases de empresas es mayor.

Finalmente, el test de la normalidad de los datos da un resultado negativo ya que hay una desviación de la linealidad necesaria.

En un estudio posterior [Beaver, 1968] que él mismo considera como una prolongación del que estamos analizando, con las mismas muestras y aplicando las mismas técnicas, obtiene que:

- Los ratios no líquidos son generalmente medidas de solvencia no sólo a largo plazo, sino también a corto plazo, dado que representan aspectos permanentes de las firmas.
- Hay diferencias entre la capacidad predictiva de los activos líquidos en el sentido de que no todos funcionan exactamente igual: el fondo de maniobra predice mejor que los activos líquidos a corto plazo, y es el efectivo el que presenta mejores resultados.
- Por último, hace un seguimiento en el comportamiento de las empresas quebradas *versus* las no quebradas y observa que las primeras tienen un comportamiento congruente con lo que de ellas se espera: menores ventas, menores recursos y tamaño pequeño.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS

La principal conclusión del artículo es la utilidad de los ratios para predecir el fracaso empresarial, pero se advierte que "*ratios must be used with discretion (1) Not all ratios predict equally well (...) (2) The ratios do not predict failed and non-failed firms with the same degree of success. Nonfailed firms can be correctly classified to a greater extent than can failed firms*" [pp.101-102]

El principal logro de este estudio es "*obtaining a fairly high predictive ability with a sample model and providing a theoretical discussion of the empirical results*" [Zavgren, 1983: 9].

La principal crítica que se le ha hecho reside en su propia naturaleza, esto es, representa el máximo exponente del denominado **enfoque unidimensional** ya que, a partir de un solo ratio intenta predecir el fracaso empresarial, pero las empresas no tienen una única dimensión, por lo que un sólo ratio no puede captar toda la complejidad de una empresa. Ello implica que diferentes ratios puedan proporcionar resultados contradictorios [Altman, 1968; Elam, 1975; Zavgren, 1983].

Una de las críticas más interesantes proviene de Altman [1981] que considera la definición de insolvencia dada por Beaver como muy heterogénea, debiéndola haber restringido a la quiebra. No obstante, otros autores - como Scott [1981] - remarcan de forma positiva esa amplitud, no utilizada en posteriores estudios.

Netter [1966] expone varias críticas respecto a:

-*La metodología*, en concreto el proceso de emparejamiento:

- Los factores que sirvieron de base podían haber sido importantes y se pregunta "*Were the factors that were used for matching the most effective?*" [ibíd.: 114].
- La no incorporación de la edad de las firmas.

-*La comparación de los resultados*: Beaver compara sus resultados con una estrategia denominada *ingenua* que presupone un 50% de probabilidad que la empresa fracase o no,

resultando una superioridad abrumadora de su estudio. Sin embargo, Netter se pregunta "how 'naive' the naive model should be?" [ibíd.: 115] dado que, cuando nos alejamos de esta probabilidad, la superioridad del modelo decrece y, de hecho, el decisor⁸ está lejos de enfrentarse a una situación de 50:50, puesto que la proporción de empresas que fracasan en la población es muy inferior a ese porcentaje.

Una crítica muy general (tanto en éste como en otros estudios) es la señalada por Altman [1981] como el *Time Series Problem* (problema de la serie temporal), con ello se hace referencia a la combinación de observaciones de diferentes períodos dentro de la muestra y que, implícitamente, está considerando que la relación entre las variables consideradas en el estudio se mantiene constante.

Otras críticas de diversos autores se refieren a:

-*La selección de los ratios.* Es problemática, pues no hay una teoría detrás que indique cuáles son los adecuados para proporcionar el modelo. Esta crítica (al igual que otras) es extensible a la casi totalidad de los estudios y su mención se repite en todos los artículos que hacen una revisión del tema [Scott, 1981; Ball & Foster, 1982; Zavgren, 1983, Altman, 1981; Jones, 1987].

-El propio Beaver reconoció el problema denominado "*window dressing*", maquillar las cifras para dar una mejor imagen de la que realmente hay en la empresa.

-*El coste de clasificación incorrecta.* En el estudio se supone que ambos errores tienen el mismo coste, Zavgren [1983] remarca que no es el mismo para los errores de tipo I y de tipo II, dependiendo del decisor.

ALTMAN [1968]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo es valorar los ratios como una herramienta analítica para analizar la actividad empresarial, tomando como caso ilustrativo la predicción de la insolvencia.

La definición del fracaso empresarial es "*those firms that are legally bankrupt and either placed in receivership or have been granted the right to reorganize under the provisions of the National Bankrupt Act*"⁹ [pág. 589].

B. METODOLOGÍA EMPLEADA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

Se utilizaron dos muestras: la primera contenía 66 empresas con 33 firmas de cada grupo (con un rango de 0,7 a 25,9 millones de dólares de activo para las quebradas y de 1 a 25 millones para las no-quebradas). Se clasificaron por sector y tamaño. La fuente de información fue el *Moody's Industrial Manual*.

En una segunda muestra se utilizaron 25 empresas quebradas y 66 no quebradas. Para cada empresa se utilizó el balance y la cuenta de pérdidas y ganancias durante el período 1946-1965. Las empresas no quebradas existían en 1966.

⁸ Netter menciona en concreto al banquero.

⁹ La *National Bankrupt Act* es la legislación mercantil existente en Estados Unidos para lo que aquí entendemos como quiebra y suspensión de pagos.

b.1.3. Los ratios

Se partió de 22 ratios clasificándolos en categorías (liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad) y después su selección en base a: "1) popularity in the literature 2) potencial relevancy to the study, and a few 'new' ratios initiated in this paper" [pág. 594]¹⁰.

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS

La principal técnica utilizada es el *análisis discriminante lineal múltiple* (desde ahora MDA). Esta técnica, que anteriormente se había utilizado en biología y psicología, tiene como finalidad última, tal y como indica su nombre, la discriminación entre grupos. Más concretamente, dados dos o más grupos - en el evento que nos atañe dos (empresas quebradas y no quebradas) - encontrar una combinación de características (variables independientes, en nuestro caso ratios) que nos permitan discernir si un individuo (empresa) con unos determinados valores en esas variables lo podemos clasificar en uno u otro grupo. Ello se realizará a través de un índice que es el resultado de la anterior combinación¹¹.

Por lo tanto, y siguiendo la terminología del propio autor [pp. 591-592]: sean dos poblaciones distintas de las cuales se extraen dos muestras y un conjunto de variables independientes x_1, x_2, \dots, x_n .

Se trata de obtener una función de la forma:

$Z = v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_n x_n$, donde v_1, v_2, v_n son los coeficientes discriminantes y tal que sea el "mejor" discriminante entre los grupos.

Esta función, por una parte, reduce el espacio original de variables (ya que hemos conseguido pasar de un espacio n-dimensional a una única dimensión dada por el índice Z) y, además, considera el perfil global de características con sus interacciones recíprocas (de ahí el nombre de *multidimensional*).

La habilidad de discriminación de las variables se realiza a través del contraste o test de la F¹². Si el valor es mayor al estadístico en tablas, supone que esa (s) variable (s) tiene (n) capacidad de discriminación.

Para ver la contribución de cada variable al perfil final utiliza el *método escalar ponderado*, resultado de multiplicar la desviación estándar de esa variable dentro del grupo por el coeficiente discriminante. A mayor resultado, más discriminante es.

Se analiza el poder discriminante total de la función con el test de la F de la siguiente forma:

$$\lambda = \frac{\sum N_g [y_g - \bar{y}]^2}{\sum \sum [y_{pg} - \bar{y}_g]^2} \quad \text{[también denominado } \textit{la lambda de Wilks}]$$

G = número de grupos

g = grupo $i: 1, 2, 3, \dots, n$

y_g = media del grupo

N_g = número de firmas en el grupo G

y_{pg} = firma p en el grupo g $p=1, \dots, N_g$

\bar{y} = media total

C. RESULTADOS

En cuanto al *análisis discriminante* obtiene la siguiente función:

$$Z = 0,012 X_1 + 0,014 X_2 + 0,33 X_3 + 0,006 X_4 + 0,999 X_5$$

¹⁰ No se utilizó el mejor ratio de Beaver [1966] cash-flow/Deuda total, dada la insuficiencia de datos.

¹¹ Aunque existen varios libros y artículos sobre la materia, los que se han consultado para este trabajo son los de Altman *et al.* [1981], Thomas [1986], Sierra [1986], Peña [1994b], así como estudios sobre aspectos concretos que se mencionarán pertinentemente.

¹² Se trata de testar si las medias de las variables independientes en dos grupos son iguales, para ello se calcula la suma de cuadrados entre los grupos (diferencia entre media en cada grupo y media total al cuadrado) y se divide por la suma de cuadrados dentro de cada grupo (diferencia entre cada observación y su media) ello da un valor de la distribución F con: total de grupos menos uno grados de libertad en el numerador y total de observaciones-total de grupos en el denominador (dividiendo respectivamente cada suma de cuadrados).

donde:

X_1 = Fondo de maniobra/ Activo total (liquidez).

X_2 = Reservas/ Activo Total (rentabilidad acumulada).

X_3 = Beneficios antes de intereses e impuestos / Activo total (solventía).

X_4 = Capital a valor de mercado / Deuda nominal. (apalancamiento financiero).

X_5 = Ventas / Activo total (actividad).

El proceso de selección de variables y funciones se realiza en tres etapas: en una primera, se observa la significación de varias funciones y la contribución de las diferentes variables independientes; después, se analiza la correlación de las variables más significativas, así como un análisis de los diferentes perfiles obtenidos. Finalmente, participa el propio juicio del analista, como elemento decisor.

Del contraste o test de la F para averiguar el poder discriminante de cada variable, encuentra que de X_1 a X_4 muestran diferencias significativas en las medias de los grupos (significativas al 1%), no sucede lo mismo con X_5 , por lo que no se puede rechazar que para esa variable las medias sean iguales¹³.

El resultado de la contribución de cada variable a través del vector escalar proporciona la siguiente clasificación: como primera variable en importancia surge beneficios antes de impuestos e intereses / activo total; la segunda es ventas / total activo; la tercera, capital / deuda nominal, y la cuarta y quinta, respectivamente, reservas / activo total y fondo de maniobra / activo total.

Por último, en lo que respecta a la F del poder de discriminante del modelo el resultado es positivo.

En cuanto a los resultados de aciertos-errores son los siguientes:

1. *Muestra inicial*: para el año anterior a la quiebra da un porcentaje de aciertos del 95%, (llegando al 97% para las empresas no quebradas y con un error tipo I del 6% y del tipo II del 3%). En dos años anteriores a la quiebra la exactitud desciende, pasando a ser del 83% (bajando al 72% en el grupo de las quebradas) y con error tipo I del 28% y tipo II del 6%. Otro punto de interés es la precisión a largo plazo, en concreto, para los años 3, 4 y 5 antes del momento final. Los resultados son decepcionantes dado que el porcentaje de clasificación correcta desciende a 48% (tercer año previo), 29% (cuarto) y 36% (quinto). Por lo tanto, si bien el modelo es excelente para los dos años previos, no mantiene su buen funcionamiento a largo plazo.
2. *Muestra secundaria (test de validación del modelo)*: para ello escoge, por una parte, 25 empresas quebradas y 66 que, aunque no eran quebradas, tenían dificultades financieras temporales. Aplicando el modelo para el año anterior a la quiebra resulta un 96% de aciertos para el primer grupo y un 79% para este segundo grupo (un total de 83,5%), con 4% de error tipo I y 21% de error tipo II.

Asimismo observa, a partir del estudio de los valores de las Z, una zona en la cual no puede decirse con seguridad que las empresas allí situadas pertenezcan a uno de los dos grupos; es lo que él denomina como *zona gris* o *zona de ignorancia* y que está entre los valores de Z 1,81-2,67. El punto de corte sería aquel en que dividiendo este espacio en intervalos más pequeños proporciona el menor número de empresas incorrectamente clasificadas. Calcula ese intervalo como el de 2,67-2,68, siendo el punto medio 2,675 (éste será, pues, el *punto de corte*). Por consiguiente, cualquier empresa con una Z mayor a 2,99 se situará claramente en la zona de continuidad y la que tenga un valor menor a 1,81, en la zona opuesta.

Las razones de este comportamiento las trata de ver en un análisis de la tendencia de los ratios conforme se aproxima el momento final, obteniendo que todos los ratios muestran un deterioro en sus valores a medida que avanza el tiempo y que es mayor aún en el segundo y tercer año antes de la quiebra.

En la última parte del artículo revisa las aplicaciones que este modelo pueda tener, en concreto:

1. La concesión de créditos para los negocios, aunque advierte que sería un instrumento más en la toma de decisión, no un sustitutivo del juicio del decisor.
2. Control interno de la actividad, dado que puede prevenir al gestor de las posibles debilidades de su negocio y evitar el fracaso empresarial.

¹³ El autor justifica la inclusión de esta variable, aun no siendo significativa, por la interacción con el resto.

3. Política de inversiones, dado que el analista puede utilizar estos modelos para una adecuada política de inversiones.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS AL ESTUDIO

La principal conclusión de Altman es que mediante este modelo se puede predecir la insolvencia empresarial a dos años vista. Más allá de este período, la precisión del mismo cae de forma rápida.

El principal logro es haber utilizado una nueva técnica estadística en este ámbito, la cual permite combinar ratios financieros para obtener una clasificación de las empresas según su estado de salud.

Hay una serie de críticas que las vamos a agrupar en forma similar al análisis realizado en el artículo:

- **Los datos utilizados:*
- Necesidad de utilización de datos de mercado financiero [Wilcox, 1973].
 - El período de la muestra secundaria se encuadra dentro de un período recesivo (1958- 1961) por lo que todas las empresas tenían pérdidas [Blum, 1974].
 - No elección aleatoria de la muestra [Zavgren, 1983].
 - Utilización de una muestra muy reducida que implica resultados muy específicos asociados a ella y dificultad de aplicación a otras circunstancias [Lev, 1979].

- **Diseño de la investigación:* Joy y Tollefson [1975] elaboran un estudio en el cual se hace una crítica válida no sólo para el anterior trabajo, sino para otros, específicamente en los siguientes puntos:
- Consistencia con la población: las muestras deben tener la misma proporción de ambos grupos que la población originaria, sino los resultados serán diferentes. En el caso que nos toca se considera el 50%, lo cual no coincide con la realidad.
 - Diseño y morfología del MDA. El diseño de un análisis discriminante se basa en dos muestras:
 - La muestra inicial que debe subdividirse en otras dos submuestras, una para la construcción del modelo (muestra de análisis) y la otra para la validación (lo que denominan como *cross-validation*, validación cruzada) ambas coincidentes en el tiempo.
 - La muestra de validación intertemporal. Es la muestra secundaria y no es coincidente en el tiempo, sino que hace referencia a un período consecutivo a la anterior. A partir de estas dos muestras, se estima el modelo en la muestra de análisis y se aplica a la de validación cruzada, esta validación no es una predicción, tal y como sugiere Altman en su estudio, sino que " *is, in fact, a necessary step before describing explanatory importance to any of the independent variables*" [ibíd. : 727-728].
- Una vez finalizada la primera etapa, se pasa a una segunda en la cual se trata de reestimar el modelo con las dos submuestras iniciales y es el momento de explicar la importancia de cada variable. A diferencia de Altman que utiliza el método escalar ponderado, sugieren multiplicar el coeficiente de cada variable en la función por la diferencia de medias de cada grupo ya que proporciona el cambio asociado en Z debido al cambio en la variable independiente.^{14 15}
- El paso siguiente es la predicción utilizando la muestra de validación intertemporal, denominada como "*ex ante prediction*" [ibíd. : 728].

La réplica proviene de Eisenbeis [1977], quien señala que la diferenciación entre *ex ante* y *ex post* constituye un test acerca de la estacionariedad del modelo y, en el caso de Altman no está interesado en una referencia temporal, sino en la utilidad del modelo.

¹⁴ Es decir: $\sum b_j [x_{j1} - x_{j2}]$ siendo b_j el coeficiente de esa variable en la función y $x_{j1} - x_{j2}$ la diferencia de medias para esa variable.

¹⁵ Aplicando este estadístico se obtiene que el quinto ratio [ventas/total activo] no es -como señala Altman- el segundo más importante sino el último.

**Elección del modelo*: varios autores centran sus críticas en la elección del modelo ya que para poder utilizar el análisis discriminante en forma lineal se han de dar dos condiciones:
 -Las poblaciones de las cuales se extrae la muestra tengan distribución normal.
 -La necesidad de que las matrices de varianza y covarianza sean idénticas.

Si la primera condición no se cumple, debe abandonarse esta técnica escogiendo otras que se irán comentando. Si no se da la segunda, debe utilizarse el ADM cuadrático. Las repercusiones del incumplimiento de estos dos supuestos afectan directamente a los resultados ya que pasan a ser sesgados. En el trabajo de Altman no hay test que pruebe estas dos condiciones (en trabajos posteriores también faltan dichas pruebas). Esta crítica se hace patente en Deakin [1972], Joy y Tollefson [1975], Eisenbeis [1977], Zavgren [1983] y Jones [1987].

**Los resultados*: en este punto se investigan las causas de la caída de aciertos en el modelo. Mientras que Blum [1974] responsabiliza de ésta a los coeficientes de la función, puesto que no son invariantes con respecto al tiempo, Mensah [1983] incide en lo inadecuado que resulta aplicar la función del año previo a años más lejanos. Las medidas de eficacia de estos resultados son examinadas por parte de Joy & Tollefson [1975] con modelos al azar y para ello utilizan la clasificación obtenida en la muestra secundaria de Altman (0,835) y lo comparan en dos supuestos:

-*Igual probabilidad a priori (50:50)*: el modelo de Altman resulta superior al *modelo del azar máximo*, en el cual se asignan todas las observaciones al grupo mayor ($66/91=0,725$) y al *modelo al azar proporcional* en el que las entidades se asignan aleatoriamente a los grupos con probabilidades iguales a las frecuencias de los grupos

$$(25/91)*(25/91) + (66/91)*(66/91)=0,601$$

-*Probabilidades de 1% para las quebradas y 99% para las no quebradas*, en este caso el modelo de Altman resulta modificado a:

$$0,01*(0,96) + 0,9*(0,788) = 0,789 \text{ (96\% y 78\% eran los porcentajes de clasificación correcta en esa muestra)}$$

y el resto de modelos de la siguiente forma:

modelo del azar máximo: 0,99

modelo al azar proporcional: $(0,01)(0,01) + (0,99)(0,99) = 0,980$.

Por lo tanto, se constata claramente que el modelo de Altman no es superior a cualquier modelo al azar.

**El coste de los errores*: se investiga cuánto se debe incrementar los costes de los dos tipos de errores para que el modelo de Altman resulte superior a los de azar, así mientras Joy & Tollefson [1975] afirman que será superior al proporcional, si el coste de clasificar de forma incorrecta a una empresa fracasada es 21 veces mayor que a una empresa no fracasada (elevándose a 22% respecto al azar máximo); el propio Altman [1981] reestima estas equivalencias y obtiene que la relación ha de ser de 4 a 10 veces el tipo I al tipo II para que su modelo resulte superior.

En esta discusión Zavgren [1983] plantea la dificultad de proporcionar una valoración al coste de los errores.

**Otras críticas*: - No consigue mejorar los resultados de Beaver a partir del segundo año [Zavgren, 1983]
 - La posibilidad de cambiar la regla de decisión ya que, según Blum [1974: 13] "*at the time of decision one does not know whether the firm is at the fourth or, for instance, the second year before failure*".

DEAKIN [1972]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo es proporcionar un modelo alternativo a los dos anteriores para predecir el fracaso empresarial.

La definición de fracaso empresarial "*include only those firms which experienced bankruptcy, insolvency or were otherwise liquidated for the benefit of creditors*" [pág. 168].

B. METODOLOGÍA EMPLEADA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

Dos muestras, una con 32 empresas fracasadas (período 1964-1970) y 32 no fracasadas (de 1962 a 1966), emparejadas según su clasificación industrial, año de la información financiera proporcionada y tamaño del activo. El segundo grupo se extrajo al azar.

Se utiliza una muestra independiente seleccionada aleatoriamente de 11 empresas quebradas y 23 no quebradas del bienio 1963-1964. La fuente de información fue el *Moody's Industrial Manual*.

Se utilizaron los mismos estados financieros que en el estudio de Beaver [1966], con la diferencia temporal correspondiente. Como en los anteriores estudios, se recogen los cinco estados financieros anteriores al momento final.

b.1.2. Los ratios

Los ratios utilizados fueron los que Beaver [1968] calificó como mejores, en concreto:

Grupo de activos no líquidos:

cash-flow/deuda total
beneficio neto/activo total
deuda total/activo total

Grupo de activos líquidos a activo total:

activo circulante/total activo
activos disponibles corto plazo/activo total
fondo de maniobra/activo total
efectivo/activo total

Grupo de activos líquidos a deuda a Corto Plazo:

activos circulantes/pasivos circulantes
activos disponibles corto plazo/pasivo circulante
efectivo/pasivo circulante

Grupo de rotación de activo:

activo circulante/ventas
activos disponibles a corto plazo/ventas
fondo de maniobra /ventas
efectivo/ventas

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

En este estudio se utilizan tres técnicas:

-*Test de análisis dicotómico*, al que añade la correlación entre los porcentajes de error obtenidos por él y Beaver [1966].

-*Análisis discriminante lineal múltiple*, en el que se emplea el método escalar ponderado para analizar la contribución de cada variable a la función. Asimismo, también utiliza el test o contraste de F mediante la lambda de Wilks para examinar el poder discriminatorio de la función global.

-A diferencia de los anteriores estudios, aplica el llamado *test Chi-cuadrado* para estudiar la probabilidad de pertenencia a uno de los dos grupos anteriores. Consiste en hacer la siguiente transformación con los índices resultantes de la función:

$$d' \Sigma^{-1} d \sim \chi^2$$

donde d y d' son los vectores fila y columna de la desviación de los índices, es decir la diferencia entre el índice y las medias de los grupos (para cada uno).

Σ^{-1} =matriz de varianzas y covarianzas de la población.

p = grados de libertad para la distribución Chi-Cuadrado.

Con ello consigue una probabilidad para cada observación respecto a cada grupo, a partir del cual - y dado un nivel p - se calcula el porcentaje (por tablas) de observaciones que están más lejos del centro de ese grupo que la analizada. Este test requiere normalidad de las poblaciones y matriz de varianza-covarianza iguales.

C. RESULTADOS

En cuanto a la clasificación dicotómica logra unos porcentajes de error similares a los de Beaver [1966] (así para cuatro de los cinco años previos, no sube del 27% para el ratio cash flow / deuda total). Sin embargo, hay tres hechos que lo diferencian del estudio citado:

1. Si bien el primer ratio de Beaver da resultados similares, no así, el de beneficios netos a activo total que no resulta significativo en este estudio y sí, en cambio, en el anterior.
2. En el tercer año antes del fracaso la correlación entre los niveles de error de los dos estudios baja estrepitosamente (56%). Ello ocurre porque las empresas que posteriormente fracasarían (en ese como en el cuarto año) llevan a cabo una política de expansión en sus actividades (sobre todo de inversión en activos fijos) financiada con deuda. En los años siguientes no son capaces de generar los recursos financieros necesarios, por lo que sobreviene el fiasco. Este fenómeno tan volátil no había sido observado en el estudio previo.
3. Otra diferencia se centra en el ratio efectivo / ventas; significativamente diferente al anterior trabajo. La causa se encuentra en un cambio en la política de efectivo de las compañías, puesto que invierten más sus fondos, en vez de conservarlos inactivos.

En cuanto al análisis discriminante con los 14 mejores ratios de Beaver lo aplica para cada año, obteniendo cinco funciones discriminantes. Son las siguientes (figura 2):

VARIABLES	1	2	3	4	5
Cash flow a deuda total	-0,250	0,094	0,104	-0,045	0,005
Beneficio neto a activo total	0,122	0,219	-0,585	0,378	0,083
Deuda total a activo total	0,220	-0,133	0,287	-0,225	-0,184
Activo circ a total activo	0,406	-0,017	0,436	-0,410	-0,101
Activos disponibles a C P a activo	0,230	-0,062	-0,479	0,394	0,212
Fondo de maniobra a activo total	0,487	-0,054	0,106	0,102	-0,176
Efectivo a activo total	0,621	-0,701	-0,205	-0,626	-0,900
Activos circ a pasivos circulantes	0,003	-0,001	-0,069	0,020	0,052
Activos disponibles a C P a pas circ	0,068	0,017	0,034	-0,065	-0,068
Efectivo a pasivo circ	-0,077	0,165	0,151	0,111	0,096
Activo circ a ventas	-0,018	0,283	0,057	-0,060	-0,020
activos disp a C P a ventas	0,123	0,138	0,176	-0,014	-0,074
fondo de maniobra a ventas	-0,009	0,243	-0,159	0,132	0,069
efectivo a ventas	-0,084	0,492	-0,055	-0,203	0,209

Figura 2. Modelos de Deakin [1972].

De su análisis se extraen las siguientes conclusiones:

- a. Del método escalar, se observa que los ratios cambian en importancia en cada una de las funciones.
- b. De la lambda de Wilks, se comprueba como tres de las cinco funciones son significativas al 1% (las de los tres primeros años), siendo para el cuarto al 1,1% y para el quinto al 5%. Ello le permite afirmar que "It should be possible to correctly identify a large number of potential failing as far as three years before the firm files for bankruptcy" [pág. 174].
- c. Del test de la chi-cuadrado para la muestra inicial, se producen errores del 3% para el año previo; del 4,5%, para el segundo y tercer año, y del 21% y 17%, para el cuarto y quinto año, respectivamente. Con ello se constata un sesgo importante al que el autor no logra dar una explicación consistente.
- d. De la validación cruzada aparecen unos errores superiores a los de la muestra inicial, siendo desde el primero hasta el quinto año: 22%, 6%, 12%, 23%, y 15%.

- e. La validación intertemporal se basa en una muestra de empresas de las que se supo su posterior *status* en los tres próximos años. Se aplicaron las tres funciones referentes a los tres años previos y se consiguió unos errores totales del 13 % para el primer año, 10% para el segundo y 18% para el tercero.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS AL ESTUDIO

La conclusión esencial es la capacidad del análisis discriminante en la predicción de la insolvencia para un período de tres años, con alta precisión en los resultados.

El principal resultado se deriva de la combinación de los principales ratios obtenidos por Beaver [1966] con la técnica utilizada por Altman [1968].

Las críticas provienen de:

- El mismo autor, en el estudio comenta alguna de los problemas de la aplicación práctica del modelo:
 - a. *"It is only possible to apply these functions to obtain probability statements that the firm will fail (...) into the future"* [pág. 177].
 - b. Una limitación importante es que no se contempla la posibilidad de que una empresa pueda evitar esa situación.

- Zavgren [1983] apunta a:
 - La dificultad de poder comparar este estudio con otros, dado que *"the choice of a critical probability for assignment to a group is a subjective choice even though, the technique will generate probability of group membership"* [ibíd.: 13], añadiendo la falta de una consideración del coste de los errores para ese punto crítico.
 - En el artículo no se menciona la regla de asignación a los grupos respecto a las probabilidades.
 - Los resultados irregulares sugieren que los resultados sean específicos de esa muestra.
 - La ausencia de test de normalidad de los datos (necesario para el test de chi-cuadrado).

- Altman [1981, 1993] destaca dos puntos:
 - No está claro cuál de los modelos debe aplicarse.
 - Posibilidad de resultados contradictorios, según el año previo.

EDMINSTER [1972]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo del estudio es aplicar las técnicas de previsión del fracaso empresarial a pequeños negocios.

La definición de fracaso viene dada por el incumplimiento de pago de un préstamo a la *Small Business Administration*¹⁶.

B. METODOLOGÍA EMPLEADA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1 Las muestras y los estados financieros

A partir de los registros de esta institución durante el período 1954-1969, recogió 192.000 empresas. Extrajo dos muestras: una más restrictiva en la que entraban aquellas firmas con sus estados financieros disponibles tres años antes del impago (muestra trianual) (42 empresas) y otra en la que sólo se exigía el estado anterior a esa situación (muestra monoanual) (282 empresas). Ambas se emparejaron con igual cantidad de empresas solventes en cada muestra (o sea, 42 y 282, respectivamente).

¹⁶La *Small Business Administration* es una organización norteamericana cuyo objetivo fundamental es ayudar, aconsejar y proteger los intereses de los pequeños negocios. Está regulada por diferentes leyes y entre varias de las funciones que ejercita está la de conceder préstamos a dichas empresas, que de otra forma no podrían conseguirlo.

b.1.2.Los ratios.

Se parte de 19 ratios a partir de su utilidad en estudios previos y su capacidad teórica de predicción.

Contrasta la capacidad predictiva de los ratios para la predicción del fracaso de pequeñas empresas, expresándose por:

1. Su nivel
2. Su tendencia en tres años
3. Su media de tres años
4. La combinación de tendencia y el valor relativo del sector.

Define la tendencia como un movimiento del ratio en la misma dirección durante tres años consecutivos (sea ascendente o descendente).

Para la combinación de tendencia y valor relativo, el autor plantea una composición de ratios ya que "*a given trend may not portend failure because an equal of failed and succesful borrowers shows the same trend, and a given level may not be a failure indicator for the same reason*" [pág. 1481]. Sin embargo, la combinación de ambos sí que puede ser específico de cada grupo. En concreto, considera cuatro combinaciones: tendencia ascendente - nivel alto, tendencia ascendente - nivel bajo, tendencia descendente - nivel alto y tendencia descendente - nivel bajo¹⁷.

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE LOS DATOS

Utiliza el ADM pero con dos peculiaridades:

- a) Incorpora el procedimiento escalonado (*step-wise procedure*) consistente en la estimación de funciones incorporando secuencialmente más variables¹⁸, de tal forma que "*a variable is not permitted to enter if its sample correlation coefficient with a variable already in the function is greater than 0,31*" [pág. 1484]. Con ello consigue reducir al mínimo la multicolinealidad entre variables, dado que genera modelos muy específicos de las muestras.
- b) Utiliza el análisis de regresión dicotómico 0-1 para obtener la función discriminante, puesto que es proporcional al ADM.

El análisis de regresión cero-uno es un caso especial de este tipo de técnicas, en el cual la probabilidad de quiebra viene dada por un conjunto de variables independientes y el campo de la dependiente está acotado a la región [0,1]. Si la estimación nos da un resultado superior a 1, consideraremos que la probabilidad es uno, y si es menor a cero, consideraremos que la probabilidad es 0. Para la región comprendida entre los valores extremos se escoge un punto de corte (de manera similar a como hacía Altman [1968]), considerando a las empresas con valores superiores como no quebradas y las que tienen valores inferiores, quebradas. Este tipo de análisis tiene diferentes problemas no sólo en el resultado obtenido sino, también, en la estimación de los parámetros¹⁹.

C. RESULTADOS

En cuanto a la selección de las variables mediante el procedimiento escalonado obtiene las siguientes variables:

- X_1 : cash flow²⁰/ pasivo a corto plazo. Si este ratio es menor a 0,05 $X_1=1$, si no es cero (significativa al 1%).
- X_2 : capital / ventas, de tal forma que si es menor a 0,07, $X_2=1$, si no 0 (significativa al 1%).

¹⁷ Un ejemplo de esta combinación lo da el propio autor, "*a debt/equity ratio increasing over three years to a high level of a current ratio declining over three years to a low level*" [ibid. :p.1482].

¹⁸ La primera variable seleccionada es la que tiene un contraste de la F mayor, a partir de esta se van incorporando variables. El proceso continúa con la importancia relativa de las variables determinada por su orden de entrada.

¹⁹ Para una revisión más especializada se puede consultar el libro de Altman [1981] quien centra el análisis en el tema que se está tratando.

²⁰ El cash flow es definido como beneficios netos antes de intereses e impuestos más amortización y depreciación.

- X₃: $\frac{\text{(fondo de maniobra /ventas)}}{\text{ratio medio del sector y similar tamaño}}$
Si es menor a -0,02 es igual a 1, en otro caso es 0 (significativa al 5%).
- X₄: $\frac{\text{(pasivo a corto plazo/ capital)}}{\text{ratio medio del sector}}$
Si es menor a 0,48 tendrá valor 1, en otro caso es 0 (significativa al 5%).
- X₅: $\frac{\text{(Existencias / ventas)}}{\text{ratio medio del sector y tamaño similar}}$
Si es menor a 0,04 es 1, si no 0 (significativa al 5%).
- X₆: *Quick ratio*²¹ o ratio de los activos disponibles a corto plazo /tendencia del ratio medio del sector y similar tamaño. En este caso si la tendencia es descendente y su valor antes del préstamo es menor a 0,34, el valor de esta variable es 1; si no es 0 (no significativa).
- X₇: Tendencia de (Quick ratio / quick ratio medio del sector y similar tamaño), si es alcista el valor será 1; si no es 0 (significativa al 5%).

Obteniendo la siguiente función basada en la muestra trianual:

$$Z = 0,951 - 0,523 X_1 - 0,293 X_2 - 0,482 X_3 + 0,277 X_4 - 0,452 X_5 - 0,352 X_6 - 0,924 X_7$$

La función tiene una precisión del 93% de los casos siendo el punto de corte 0,520 y la zona de ignorancia o *gris* está comprendida entre 0,47 y 0,53. El punto de corte surge de la minimización de los costes de clasificación incorrecta. Dado que este método tiene en cuenta las probabilidades previas y éstas son desconocidas, a efectos prácticos la decisión de establecer un punto de corte debe basarse en lo que él denomina como *black-gray-white method* (método blanco-gris-negro), siendo la zona blanca aquella en la que las firmas son claramente no fracasadas; lo opuesto en la zona negra, y la gris, aquella en que las empresas están sujetas a mayor consideración por su ambiguo carácter.

Para la muestra monoanual no fue posible obtener una buena función discriminante.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS AL ESTUDIO

La principal conclusión a que llega Edminster es que una combinación de ratios puede discriminar entre empresas pequeñas y es aplicable a la solicitud de préstamos.

El punto fundamental reside, precisamente, en la utilización de la previsión de la insolvencia a pequeños negocios, así como en ser el precursor de la interacción entre los ratios como variables independientes.

Entre las críticas más relevantes cabe destacar las siguientes:

-Joy y Tollefson dirigen su crítica a la consistencia entre las muestras y la población subyacente, en el sentido de que si lo que se pretende es distinguir entre buenos y malos solicitantes de préstamos, las

²¹ Se define el Quick ratio como :

$$\frac{\text{(efectivo+ cuentas por cobrar + inversiones a corto plazo)}}{\text{pasivo a corto plazo}}$$

muestras deben proceder de ambas poblaciones, y no excluir a los solicitantes de préstamos que se han denegado, "*thus, strictly speaking, Edminster's conclusions only pertain to firm granted loans*" [1975: 725].

-Altman *et al.* se centran en que el porcentaje obtenido por la función puede ser debido a la transformación de las variables, en especial al carácter cualitativo de las mismas. Aunque reconocen que "*It is difficult to obtain a meaningful data set without some sort of adjustment*" [1981 : 292]. Otra objeción que plantean proviene de la arbitrariedad subyacente tanto en el nivel de correlación admitido para incorporar firmas, como en el carácter dicotómico de las variables.

-Zavgren [1983] destaca la falta de una muestra secundaria sobre la que validar la función.

BLUM [1974]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo es obtener un instrumento para valorar la probabilidad de insolvencia de las firmas en situaciones donde la fusión entre sociedades puede evitar el que una de ellas se precipite a la quiebra. Tiene directa relación con la política antimonopolio y se encuadra dentro de la doctrina jurídica de defensa de las fusiones en este tipo de situaciones (*Failing Company Doctrine*).

La definición de fracaso empresarial es: "*Events signifying an inability to pay debts as they come due, entrance into a bankruptcy proceeding, or an explicit agreement with creditors to reduce debts*" [pág. 3].

B. METODOLOGÍA EMPLEADA

B.1.DATOS UTILIZADOS

b.1.1 Las muestras y los estados financieros

Se utiliza una muestra pareada de 115 empresas fracasadas y no fracasadas. El período de referencia es 1954-1968 recogiendo el balance, la cuenta de resultados y los precios del mercado de capital en los ocho años antes del fracaso, siendo requisito indispensable tener datos para tres años consecutivos. La fuente de información fue el *Moody's Industrial Manual*.

El emparejamiento se hizo con los siguientes criterios:

1. La industria o sector.
2. Tamaño: ventas en el cuarto año antes del fracaso.
3. Número de empleados.
4. Año fiscal.

El tamaño medio del activo para las empresas fracasadas fue de 8,24 millones de dólares, mientras que para las no fracasadas estuvo en 13,02 millones.

La muestra original se dividió en dos para realizar la validación.

b.1.2. Los ratios

Se utiliza el cash flow como marco de referencia para la elección de los ratios y el concepto de empresa como reserva de Beaver [1966], al que añade dos proposiciones más a las cuatro originales:

Probability of failure is more likely:(...)
5.the more highly variable are earnings and claims against resources represented both by outflows to maintain current operations and by obligations to creditors (...)
6.the more "failure-prone" the industry locations of a firm's business activities are expected to be (...) [Blum , 1974 : 4].

Los ratios tienen como base tres denominadores:

- | | | | |
|------------------|-----------------|-------------|---|
| a. Liquidez: | -a corto plazo: | -posición: | 1. Activos líquidos a existencias. |
| | | -flujo : | 2. Quick ratio ²² . |
| | -a largo plazo: | -posición : | 3. Capital a valor de mercado a total pasivo. |
| | | -flujo: | 4. Capital a valor nominal a total pasivo. |
| | | | 5. Cash flow / total pasivo. |
| b. Rentabilidad: | | | 6. Tasa de rendimiento para los accionistas (3 años de antigüedad como mínimo). |
| c. Variabilidad: | | | 7. Desviación estándar del beneficio cada período. |
| | | | 8. Corte de tendencia para el beneficio neto ²³ . |
| | | | 9. Inclinación para el beneficio neto. |
| | | | 10. Desviación estándar para todas las variables. |
| | | | 11. Corte de tendencia ²⁴ para todas las variables. |
| | | | 12. Inclinación para el ratio activos líquidos a existencias. |

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

La técnica utilizada es el análisis discriminante múltiple, obteniendo los puntos de corte por minimización de los errores. Se aplica por rangos de períodos, de tal forma que hay 21, resultantes de la combinación de ocho períodos disponibles y la necesidad de tener tres consecutivos para realizar el análisis. Por ejemplo, para el año previo, surgen cinco combinaciones; la predicción con los 3, 4, 5, 6, 7, y 8 años previos al fracaso, para el segundo serán 4, 5, 6, 7, 8, y así sucesivamente.

La validación se produce dividiendo el total de la muestra a la mitad, siendo la primera de estimación del modelo, y la segunda como clasificación.

Para medir la importancia relativa de cada variable dentro de las funciones utiliza los coeficientes, de tal forma que a mayor coeficiente, más importante es.

La significación estadística de las funciones se hace a través de la distribución F, escogiendo como estadístico la distancia de Mahalanobis²⁵.

Otra técnica que utiliza para analizar la multicolinealidad es el índice de correlación entre las variables que forman parte de los modelos.

C. RESULTADOS

Logra de un 93% a un 95% de éxitos en la muestra secundaria y para el año previo al fracaso; 80% para el segundo año, y 70% para el tercero, cuarto y quinto año (con los rangos de 4 y 5 años previos). Para el sexto la discriminación alcanzada no es significativa.

Los rangos anuales con mayor poder predictivo son los que incluyen cuatro, cinco y seis años previos. En la siguiente figura 3 se muestran sus coeficientes para el último ejercicio previo:

²² El quick ratio se define aquí como:

$$\frac{\text{Efectivo+efectos a cobrar+inversiones a corto plazo+ (Ventas anuales/12)}}{\text{(Coste de las ventas-Gastos por depreciación+Gastos de admn y ventas+Intereses) /12}}$$

²³ El corte de tendencia se define como la actuación de una variable menos favorable en el año corriente que en el precedente

²⁴ La tendencia se define como la línea que sigue un grupo de observaciones ajustada por el método de los mínimos cuadrados.

²⁵ La distancia de Mahalanobis se define como uno de los test de la hipótesis de igualdad de medias entre grupos. Se formula como:

$$D^2=(X_1-X_2)' S^{-1}(X_1-X_2) \sim F$$

donde (X_1-X_2) es la diferencia de medias entre los dos grupos y S^{-1} es la matriz inversa de varianzas y covarianzas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-4	-0,5	-1,0	-1,6	0,6	-0,8	-0,7	0,0	0	-0,6	0,3	0,5	1,1
1-5	-0,8	-0,6	-2,5	1,6	-3,2	-0,4	-1,1	0,6	-0,3	1,6	1,1	0,8
1-6	-0,5	-0,5	-1,7	1,0	-0,8	-0,5	-0,1	-1,0	0	-0,9	1,2	0,3

Figura 3. Funciones obtenidas por Blum [1974].

En cuanto a errores de clasificación para el año previo son:

-Error tipo II: 7%, 0% y 0% para los rangos 4, 5 y 6 respectivamente.

-Error tipo I: 4%, 12% y 9% para esos mismos rangos.

Como se puede comprobar, el error tipo II se mantiene en niveles muy bajos con respecto al opuesto.

No se obtuvo una alta multicolinealidad entre las variables y en cuanto a su importancia relativa, destacaron entre las más importantes: cash flow a deuda total (coincidente con Beaver [1966]), activos líquidos netos a existencias, las tendencias rotas de los beneficios, así como el "quick" ratio.

En la última parte del artículo descompone los ratios en numeradores y denominadores y estima un modelo, lo que le da unos resultados "*while not as accurate as the Failing Company Model in the first year before failure, is consistently more accurate thereafter*" [pág. 11].

Finalmente utiliza un indicador denominado "Ir al mercado" para saber si hay una respuesta del mercado de capitales ante una situación de crisis empresarial. Este índice surge como el resultado de:

$$\frac{\text{Valor de mercado de las acciones en un rango de años}}{\text{Suma del capital a valor de mercado al final de cada año}}$$

Es de esperar que para las empresas que no fracasan sea mayor, ya que el mercado invertirá más en ellas. Sin embargo, los resultados no confirman lo anterior, indicando que no anticipan situaciones críticas.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS AL ESTUDIO

En palabras del propio autor "*In comparison with other studies of business failure, the failing company model was demonstrated to be more reliable than a reported multivariate model*" [pág. 14].

Su principal aportación reside en considerar diferentes rangos de tiempo para establecer la probabilidad de fracaso y el enlazar una doctrina jurídica con el ámbito económico-contable.

La principal crítica proviene de Altman [1981] quien enfatiza la estacionariedad de los resultados y la falta de tests acerca de la igualdad de varianzas y covarianzas, así como la necesidad de clasificaciones alternativas de ratios con el objetivo de obtener lo que denomina como un orden *consensuado* de éstos.

SINKEY [1975]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo es diferenciar y poder predecir la insolvencia de los bancos y ser, por lo tanto, una señal de alerta para los reguladores.

Un banco es clasificado como "problemático" si el banco central lo clasifica como inseguro para la práctica bancaria.

B. DATOS UTILIZADOS

b.1. Las muestras y los estados financieros

Se utilizan el balance y la cuenta de resultados de 110 bancos calificados como problemáticos durante 1972 y 1973. Los estados financieros hacen referencia a los años 1969-1972. Esta muestra se empareja con otra de igual tamaño y para el mismo período de bancos no problemáticos.

b.1.2. Los ratios

Las variables utilizadas están destinadas a medir dos factores que expliquen los problemas de esos bancos: la calidad de la gestión y la honestidad de los empleados. En concreto: operaciones de préstamos, activos y composición de los depósitos, eficiencia, rentabilidad, adecuación del capital, fuentes y usos de fondos. Se parte de 10 ratios o variables.

C. TÉCNICAS APLICADAS

Son dos tipos:

- Examen de los diferentes ratios para ambos tipos de bancos.
- MDA.

D. RESULTADOS

Se encuentran seis variables significativas de las diez analizadas desde el punto de vista univariante. Entre ellas destacan:

- Gastos operativo a beneficio operativo--- eficiencia operativa.
- Préstamos a capital---- adecuación del capital del banco.
- Otros gastos operativos a beneficio operativo total--- concepto de flujo de fondos.

Considerando el conjunto de variables y analizando las más importantes dentro del conjunto, se constata que la referente al interés de los préstamos, eficiencia y variables de otros gastos, aparecen claramente como las más importantes, independientemente del método usado para calcularlo. *“In general the efficiency and other expenses variables appear to be important early-warning signals (1969-1971) while the loan-volume and loan-quality variables are more important in 1972 (after the majority of the banks were recognized as problems) than earlier years”*[pág. 31].

Se detecta el solapamiento entre ambas distribuciones durante el período 1969-1971.

Otro punto interesante es que, dada la ausencia de una muestra secundaria, estudia la clasificación a través del método Lachenbruch y la compara con una reclasificación hecha sobre la propia muestra, de ello obtiene que:

- Al aplicar el método de Lachenbruch los porcentajes de clasificación correcta caen en 5-10 puntos.
- La clasificación del segundo método mejora conforme pasa el tiempo, pasando de 1969 con una tasa de errores del 35,91%, a 1972 con 24,76%. Es importante subrayar los menores porcentajes de errores tipo 1 (de 46,36% en 1969 a 28,15% en 1972).

D. CONCLUSIONES

Tal y como señala el autor *“This paper represents a preliminary input to the final goal of developing an early-warning system with the ability fo detect future problem banks”* [pág. 35].

LIBBY [1975]

En este caso no se va a utilizar la metodología anterior, dadas las características singulares de este estudio.

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. HIPÓTESIS

Valorar la capacidad predictiva de la información contable en función de los usuarios de ésta: "*The major thesis of this study was that the usefulness of accounting information is a function of the predictive ability of the information and the ability of the users to interpret the data (...) operationalized in the form of estimated prediction achievement*" [pág. 487].

B. MARCO DE REFERENCIA

El marco de referencia en el que se encuadra es el modelo de Lens-Brunswick²⁶, en el cual se postula no sólo la necesidad de que el contenido de la información sea útil para los decisores, sino que, además, éstos lo puedan interpretar de forma adecuada para obtener la mayor exactitud en sus predicciones. Por lo tanto, se considera explícitamente la capacidad predictiva del sistema de información (*el medio ambiente*) y la interpretación por parte de los destinatarios (*o conducta*).

Con este marco conceptual se define:

- *La predicción ambiental.* Es la relación entre todos los indicios o señales (en nuestro caso los ratios financieros) y el evento relevante (la predicción de la insolvencia). A esta relación es lo que le habíamos denominado como enfoque multidimensional.
- *La respuesta lineal.* Es la relación multivariante equivalente que realiza el sujeto entre todos los índices y el evento relevante.

A partir de estos dos conceptos surge el *índice de predicción conseguida*, como resultado de la correlación entre la predicción ambiental y la respuesta lineal. Claramente, la incorrecta utilización de información por parte del sujeto implica índices de correlación bajos y ello querrá decir que, o bien la información debe ser transformada para mejor uso, o los usuarios deben ser formados más adecuadamente para su utilización.

C. EL EXPERIMENTO

C.1. EL DISEÑO

Un grupo de banqueros predijo la insolvencia de un número determinado de empresas basándose en su información contable. A partir de sus respuestas y con los datos de origen, se van a crear un número de modelos igual al de individuos puestos a prueba mediante estas tres hipótesis a contrastar:

H_1^0 : *the models predict subject responses at a equal rate to random accuracy.*

H_2^0 : *the models predict equally over consecutive periods and periods separated by one week.*

H_3^0 : *the models predict equally well over differing responses thresholds* [pág. 475].

La muestra utilizada consiste en 43 banqueros dedicados al análisis de concesión de préstamos divididos en dos grupos:

- ✓ Grandes bancos: dos submuestras, una que se someterá a una sesión del experimento y otra a dos sesiones con 13 y 14 miembros respectivamente.
- ✓ Pequeños bancos: sólo una muestra con 16 miembros.

²⁶ Este modelo proviene de la psicología y medicina. El modelo expuesto aquí proviene del artículo citado por Libby [1975]: Dudycha, L.W. & Naylor, J.C. "Characteristics of the human inference process in complex choice behavior situations", *Organizational Behavior and Human Performance* (September 1966), pp.110-28.

Las características principales son las siguientes:

1. Para cada empresa, además de afirmar si fracasaría o no, daban el nivel de confianza que les merecía sus respuestas en tres niveles: no muy fiable, fiable y muy fiable.
2. En cada sesión se les daba las instrucciones y los ratios de las 60 empresas (30 de cada clase) a analizar, más 10 repetidas. Lo debían entregar en la semana siguiente. En la muestra dividida en dos sesiones, en la primera les daban 30 empresas y en la segunda 40.
3. Se les informaba que la mitad fracasarían dentro de los tres años a partir de la fecha, así como una puntuación de +1, si era una predicción correcta, y -1 si era incorrecta.

C.2. LOS DATOS

A cada persona se le dieron cinco ratios, resultado de una selección a partir de los 14 mejores ratios utilizados por Beaver [1968] y Deakin [1972].

El proceso de selección se realiza a través del **análisis de componentes principales (A.C.P)**. Esta es una técnica estadística multivariante que reduce un conjunto n-dimensional de variables en otras incorrelacionadas que resuman y sinteticen la información de las originales. Se trata de una proyección de las observaciones en uno o más ejes, de tal forma que la variación de las originales, se mantiene en las nuevas variables²⁷.

A partir de esta técnica encuentra cinco dimensiones relevantes: a) rentabilidad, b) actividad, c) liquidez, d) activos del balance, e) posición del efectivo. De estas cinco, selecciona las variables con mayor peso dentro de cada una:

Benef. neto	Activo circulante	Activo circulante	Activo circulante	Efectivo
-----	-----	-----	-----	-----
Activo Total	Ventas	Pasivo circulante	Activo total	Ac. total

Se calcularon para cada empresa los 14 ratios para el período desde los tres años antes del fracaso (multiperíodo) y basándose en ello, se obtuvo una función discriminante para valorar la probabilidad de quiebra en ese período, clasificándose correctamente 54 de 60 firmas y 41 de 60 en la validación cruzada²⁸. Con los cinco ratios se obtuvo 51 de 60 y 43 de 60 en la de validación.

C.3 LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Los participantes consideraron que en la selección de los ratios faltaba el referente a deuda / capital.
- La primera hipótesis fue contrastada utilizando la exactitud de los 43 modelos de los sujetos generando 43 funciones discriminantes. Todos mostraron una precisión superior a la predicción aleatoria, por lo que se rechazó esa hipótesis. De hecho, se predijeron correctamente de 47 a 58 de las 60 respuestas (una media del 88%). Otro resultado importante es que no había una correlación entre la exactitud obtenida y factores tales como la experiencia, el interés en el trabajo o el método empleado.
- La segunda hipótesis se verificó con la muestra de dos sesiones, de tal forma que se estimó los modelos discriminantes con los 30 primeros y se clasificaron con éstos, los 30 segundos. De ello resultó que no había una alta inestabilidad durante el tiempo.
- La tercera hipótesis se contrastó mediante los niveles de confianza, de tal manera que se crearon tres umbrales y para cada uno se confeccionó un modelo. Si no había diferencias en la proporción de clasificación correcta utilizando cada uno, las respuestas se consideraba estables. Efectivamente así sucedió, lo que implicó un no rechazo de esta hipótesis.

²⁷ Como en el ADM, me remito a los libros de estadística antes mencionados para una profundización sobre el tema, tanto en su vertiente teórica como práctica.

²⁸ Para la clasificación se utilizó el método chi- cuadrado.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS

La mayor conclusión es en palabras del propio autor que "*the discriminant function models provided highly accurate predictions of subject responses and proved to be stable over response thresholds and a one-week period of time*" [pág. 487].

La contribución de Libby no es sólo estadística (puesto que aplica el ACP como primera etapa del ADM) sino, además, metodológica, dado que utiliza en este ámbito un trabajo de campo.

Entre las limitaciones que le atribuye el propio autor cabe destacar:

1. La limitada capacidad de inferencia, dado que no ha habido un proceso aleatorio en la elección de los sujetos.
2. Especificidad de la situación, de tal forma que sea difícilmente aplicables a otras situaciones.
3. Dificultad en la representación de la realidad ya que el realismo no era completo. Al respecto, Altman hace la siguiente observación referente a la información dada a los participantes sobre el futuro de las empresas " *This type of information is, of course, not available to analysts* " [1993: 228].

ELAM [1975]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

Compara la capacidad predictiva de los estados financieros con y sin leasing capitalizado. Para comprobarlo lanza dos hipótesis:

Ho: The probability of correct classification into bankrupt or nonbankrupt classes with ratios including lease data is less, than, or equal to the probability of correct classification without lease data.

H1: The probability of correct classification is greater with ratios incorporating lease data. [pág. 35].

La definición de fracaso empresarial se identifica con la quiebra , es decir cuando el pasivo exigible es mayor al activo total, escogiendo como subrogado su figura jurídica (los capítulos X y XI del *Federal Bankruptcy Act*).

B. METODOLOGÍA EMPLEADA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

Se recogieron 48 firmas para el año previo a la quiebra y un número decreciente conforme nos alejamos de éste hasta llegar a 25 para el quinto. Se emparejaron con un número igual de empresas no quebradas por el sector industrial, tamaño (seleccionando como medida las ventas del quinto año como base)²⁹ y el año fiscal. Las fuentes de información fueron el *Wall Street Journal Index*³⁰ y *Dun and Bradstreet*³¹. El período de referencia fue de 1966-1972 y todas las firmas tenían como característica común mostrar el leasing a pie de página y por lo tanto, no incorporado dentro del balance.

Dado que lo que se pretende es comparar ambas situaciones, se capitalizó el leasing, para ello eran necesarios tres elementos:

1. El importe de los pagos.
2. El número de años en que serán realizados.

²⁹ No se escogió el activo total dado que "*since total asset is an important part of many ratios and is affected by the inclusion of lease data, matching on asset size seemed prone to bias the outcome of the research*" [pág.29].

³⁰ Se trata - tal y como indica su nombre - de las empresas que cotizan en la bolsa de Wall Street.

³¹ Es la empresa más antigua y con más renombre en cuanto a suministro de información relativa a empresas que demandan créditos en Norteamérica. Publica , además, estudios y listados de empresas en diferentes países no sólo americanos, sino también de Europa.

3. La tasa de interés a aplicar.

De éstos, los dos primeros eran conocidos a través de la información proporcionada, mientras que el tercero debía buscarse.

Así se hizo, eligiendo como tasa de interés una común a todos los compromisos y que en este caso fue del 6%, formulándose como:

$$\text{CFLO} = \sum \frac{\text{Pagos leasing para } m}{(1,06)^m}$$

donde N= número de años de la expiración de los leasings.
m= años desde el estado financiero corriente hasta el pago total del leasing.
CFLO= obligaciones de leasing futuras capitalizadas.

Cabe añadir que esta capitalización se añadió al balance (tanto como inmovilizado como en deudas a largo plazo).

b.1.2.Los ratios

La elección de los ratios se hizo basándose en la literatura financiera y los libros de texto, de tal forma que se eligieron 28. Son los siguientes:

RATIOS DE LIQUIDEZ A CORTO PLAZO

- 1.Efectivo a pasivo circulante
- 2.Activo circulante a pasivo circulante
- 3.Activo circulante menos existencias a pasivo circulante

RATIOS DE CASH FLOW

- 1.Cash flow a ventas
- 2.Cash flow a activo total
- 3.Cash flow a capital neto
- 4.Cash flow a pasivo total

RATIOS DE SOLVENCIA A CORTO PLAZO

- 1.Capital neto a pasivo total
- 2.Capital neto a pasivo a largo plazo
- 3.Capital neto a activo fijo
- 4.Margen operativo a intereses

RATIOS DE PRODUCTIVIDAD A CORTO PLAZO DEL CAPITAL

- 1.Ventas a existencias
- 2.Ventas a cuentas por cobrar
- 3.Ventas a fondo de maniobra
- 4.Ventas a activo circulante menos existencias
- 5.Ventas a efectivo

RATIOS DEL MARGEN DE BENEFICIOS

- 1.Beneficio neto operativo a ventas
- 2.Beneficio neto a ventas

RATIOS DE PRODUCTIVIDAD A LARGO PLAZO DEL CAPITAL

- 1.Ventas a activo fijo
- 2.Ventas a total de activo
- 3.Ventas a capital neto

RATIOS DE RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSIÓN

- 1.Beneficio neto a capital neto
- 2.Beneficio operativo neto a activo total

3. Beneficio operativo neto a deuda total

RATIOS DEL ALCANCE DE LA DEUDA

1. Pasivo circulante a activo total
2. Pasivo a largo plazo a activo circulante
3. Pasivo circulante más a largo plazo a activo total
4. Pasivo circulante más a largo plazo más capital preferente a activo total

Se calcularon, por una parte sin el leasing y con el leasing, de tal forma que "affects thirteen of the twenty-eight ratios (...) No new ratios were 'invented' because the purpose of the study was to examine the effect of capitalization on already established tools of the financial statement user" [pág. 31].

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Las dos técnicas utilizadas son:

- *Análisis univariante:* para cada observación se calculan todos los ratios con y sin leasing, y se aplica el mismo método que Beaver [1966].
- *Análisis multivariante:* en forma lineal y escalonado, de tal modo que aquellas variables con menor ponderación eran excluidas, tanto para los modelos con o sin leasing. Se hace para cada año de las dos formas, resultando un total de 10 modelos con 25 variables. Para comparar la clasificación se utiliza la siguiente tabla de contingencia (figura 4) y el siguiente test estadístico que se distribuye como una χ^2 con un grado de libertad:

Nº correcto de observaciones clasificadas incorporando el leasing O_{11}	Nº incorrecto de observaciones clasificadas sin incorporar el leasing O_{12}
Nº correcto de observaciones clasificadas sin incorporar el leasing O_{21}	Nº incorrecto de observaciones clasificadas sin incorporar el leasing O_{22}

Figura 4. Clasificación de observaciones por Elam [1975].

$$n_1 = O_{11} + O_{12} \quad \text{y} \quad n_2 = O_{21} + O_{22}$$

siendo el estadístico de prueba:

$$T = \frac{N (O_{11} O_{22} - O_{12} O_{21})^2}{n_1 n_2 (O_{11} + O_{21}) (O_{12} + O_{22})} \sim \chi^2$$

De tal manera que si el estadístico de prueba da mayor al que se obtiene en tablas, se podrá aceptar que el modelo incorporando el leasing es mejor que el que no lo tiene.

Finalmente, como técnica de validación se utiliza:

1. De los modelos del tercer año con y sin la inclusión del leasing, se le aplican los datos del resto de años para comprobar su eficiencia, así como un punto de corte de ese año para clasificar las firmas.
2. Lo mismo, pero con una media de las ponderaciones de todos los años

C. LOS RESULTADOS

De la observación gráfica de la evolución de los ratios se observa que las empresas quebradas acuden con mayor frecuencia al leasing que las que no lo son, puesto que la compañía de leasing ve más protegidos sus intereses ante esta situación que un prestamista normal, al que acude para la compra de un activo.

Del análisis univariante no se extrae una conclusión clara que al incorporar el leasing los ratios tengan mayor capacidad predictiva. Para el año previo, sólo 9 de los 28 mostraron mayor capacidad, sin embargo, para los dos anteriores suben a 13. De lo que se puede concluir que "the persistent but very small

improvement with lease data is not distinct enough to conclude that lease data cause ratios to be more powerful predictors of bankruptcy" [pág. 38].

Para el análisis multivariante las conclusiones son similares, no pudiéndose inferir tampoco una mejora en los resultados por la utilización del leasing capitalizado.

Dados estos resultados, el autor - basándose en las ponderaciones dadas a cada ratio- hace una ordenación en la cual aparecen los modelos con y sin leasing, y concluye que no hay cambios entre ambas clasificaciones.

En lo que respecta al método de validación, tanto la aplicación del modelo del tercer año como la media de ponderaciones vuelven a mostrar la no mejora al incorporar los leasing.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS AL ESTUDIO

La principal conclusión es que no hay un incremento en la exactitud de los modelos por la inclusión del leasing capitalizado.

El estudio aporta la comparación de dos métodos de contabilización aplicados al análisis de la previsión del fracaso empresarial.

Dos limitaciones que el propio autor menciona son de destacar:

- No se han probado todos los posibles modelos, por lo que los resultados no son concluyentes.
- No se ha observado la magnitud de las observaciones en cada ratio.

En cuanto a las críticas:

Altman [1976] y Elam [1976] emprenden una discusión sobre el estudio analizado, cuyos puntos principales son:

- Conceptualmente. El hecho de que las empresas fracasadas utilicen más intensamente el leasing que el otro grupo, implica que los ratios con la inclusión del leasing sean peores y, por consiguiente, que pueda esperarse una mejora en la predicción. Elam replica "*Indeed, the ratios will be different, but they only will be worse for decision models designed without considering lease data*" [1976 : 413].
- Empíricamente. El período tomado como referencia coincide con un incremento paulatino en la utilización de esta clase de financiación, lo que quizás haya llevado a la pérdida de información por la utilización de medias. Elam [1976] responde que es imposible tener condiciones económicas estacionarias durante cinco años que abarca el estudio.
- Incorrección en la elección de las variables y la no incorporación de nuevos ratios que pudieran aclarar más el impacto de la capitalización del leasing. Elam recuerda que el objetivo del estudio es comparar la predicción en un modelo que él denomina como estándar, no, en cambio, crear otro modelo diferente para la inclusión del leasing.
- Finalmente, Altman le critica la falta de un contraste entre igualdad de varianzas y covarianzas y la no utilización del enfoque cuadrático, así como utilizar las ponderaciones de las variables para medir su importancia. A esto último Elam responde que no trataba ni de incorporar ni de excluir variables de las funciones resultantes, por lo que el sistema elegido ya le parece conveniente.

WILCOX [1971, 1973, 1976]

La metodología aplicada para el examen de estos tres artículos será diferente a la utilizada con anterioridad. Dado que los dos últimos se pueden considerar una continuación y profundización del año 1971, se analizarán los tres conjuntamente haciendo mayor hincapié en el último publicado.

A. OBJETIVO DE LOS ESTUDIOS

Se plantea el problema de encontrar una explicación al poco poder discriminante que tienen algunos ratios, en especial los referentes a circulantes (basándose en Beaver [1966] y Altman [1968]), así como su especificidad en cuanto a sector, tamaño de la empresa y período al que hacen referencia. Es por ello que Wilcox [1976: 33] dice que "*the effective use of traditional financial ratios is as much an art as science*". La razón se puede encontrar o bien en que estén manipulados, o no reflejen adecuadamente el riesgo financiero. Además, subyace la falta de un marco conceptual que permita la generalidad necesaria en este tipo de análisis.

B. EL MARCO DE REFERENCIA

B.1. LA EMPRESA COMO RESERVA

Wilcox [1973] [1976] recoge la idea de reserva o depósito de Beaver [1966] y la modifica, manteniendo lo esencial de la misma. La empresa es vista en función de *su valor neto de liquidación* (L) definido como la diferencia entre activo total menos pasivo exigible valorado para su liquidación.³²

Se define el *cash flow medio ajustado* (μ) como el cambio que período a período sufre el valor neto de liquidación de la compañía, y que es desglosado en dos tipos de flujos:

- La empresa es "alimentada" por unos flujos de entrada (*inflow rate*) valorados por el beneficio neto menos los dividendos, determinado por la política de dividendos y la rentabilidad de la compañía.
- Al mismo tiempo la empresa es "drenada" por unos flujos de salida (*outflow rate*) que se define como el incremento del activo total menos el incremento del activo total a valor de liquidación, determinado por los presupuestos de capital y el control de los activos circulantes.

En este esquema no se toman en consideración ni las emisiones de capital ni los cambios en los métodos contables aplicados.

A partir de ello, se postula que la probabilidad de quiebra depende de:

1. El patrimonio de la empresa (valor neto de liquidación) : L.
2. El cash-flow medio ajustado : μ .
3. La variabilidad del cash flow : σ^2 .

$$\Pr(L < 0) = f(L, \mu, \sigma^2)$$

B.1.1. EL MODELO DE LA RUINA DEL JUGADOR

Es, ante todo, un modelo que utiliza instrumentos estadísticos y que simula, tal y como su nombre indica, un juego. En cada período el jugador realiza una apuesta que puede ganar o perder, pasando, por consiguiente, a un estado o a otro. El modelo, pues, lo que busca es la probabilidad de un determinado estado (el de ruina), basándose en los anteriores, para ello utiliza probabilidades condicionales así como el denominado *camino aleatorio* de series temporales.³³

Aplicado a la probabilidad de fracaso empresarial, el jugador es aquí la empresa con una determinada riqueza y va apostando en cada período, de tal manera que al final del mismo se encuentra con un determinado patrimonio L. A partir de un determinado punto de partida, o sea una cantidad de fondos, hace una apuesta S que si gana, mejorará su riqueza en L+S, pero si pierde pasará a L-S. Por lo tanto, se define la probabilidad de fracaso como la probabilidad que esos fondos se agoten, lo cual se formula como:

$$\text{Probabilidad (Fracaso)} = (q/p)^Y \quad (1)$$

donde :

q= probabilidad que la empresa gane la apuesta.

p = probabilidad que la empresa pierda la apuesta (=1-q).

³² En el valor de liquidación se le atribuye al efectivo el 100% de su valor, a otros activos circulantes 70% y a los fijos el 50%.

³³ Sólo como apunte señalar que, un *camino aleatorio* es aquel en que el valor de una observación viene determinado por el valor anterior más un término que es puramente aleatorio. No es nuestra intención hacer una disertación estadística sobre el tema sino sólo dar una idea de lo que está utilizando el autor para obtener los resultados que se muestran. Para este punto concreto han sido consultados principalmente: Maddala [1985], Peña [1994b], así como Murillo [1986].

Y= numero de estados (situaciones) lejos del fracaso.
 El número de períodos antes del fracaso viene definido por $Y = L/S$.
 El tamaño de la apuesta se define como:
 $S = \sqrt{\mu^2 + \sigma^2}$
 es decir, como los cambios año a año en el valor neto de liquidación.

Definimos la media de ganancias por período como $\mu = S(P - Q)$ y a partir de la expresión anterior, una variable X tal que $X = \mu / S$. Sustituyendo en la expresión (1) tendremos:

$$\begin{aligned} p + q &= 1 \\ p - q &= X \end{aligned}$$

y

$$p = (1 + X) / 2 ; q = (1 - X) / 2$$

por lo que:

$$P(\text{Fracaso}) = \frac{1 - X^Y}{1 + X} \quad (2)$$

La estimación de estos parámetros viene dada por:

X:	-Cash flow ajustado ³⁴ :	Benef. neto - Dividendos- 0,3 (Incremento del activo circulante (excepto efectivo)) -0,5 (Incr. activo fijo) + emisiones de capital (si las hay).
	-S:	$\sqrt{(\text{Efectivo medio ajustado})^2 + (\text{varianza del cash flow ajustado})^2}$
Y:	-L:	efectivo + 0,7 activo circulante (excepto efectivo)+ 0,5 activo fijo - pasivo total.

C. APLICACIÓN AL FRACASO

Hemos de distinguir los resultados de cada estudio:

- En 1971, a partir de la fórmula (2) de estimación de la probabilidad de fracaso empresarial, consigue, simplificando, algunos de los ratios importantes de Beaver [1966], como son los de cash flow / deuda total, cash flow / activo total, beneficio neto / activo total, deuda total / activo total. , concluyendo que "a simple theoretical model offering an explanation of Beaver's empirical results" [1971: 395].
- En el estudio de 1973 estima esos parámetros para una muestra de empresas (en concreto 52 empresas quebradas emparejadas ³⁵ con otras 52 sanas del *Moody's Industrial Manual* para el período 1949 a 1971) y la representa en dos ejes (donde X está en ordenadas e Y en abcisas). Además, calcula la función (2) para cada empresa con lo cual consigue unos índices que le permiten llegar a la probabilidad de quiebra. Con estos índices alcanza unos porcentajes de aciertos sobre la propia muestra de 94% (año previo), 90% (dos años), 88% (tres años), 90% (cuatro años) y 76% (cinco años).
- En 1976 elabora otra aplicación empírica de su modelo a partir de la muestra del estudio anterior y, basándose en la fórmula (2), representa otra vez las firmas en los mismos ejes; pero, además traza una línea recta que es la que "mejor" separa ambos grupos. A partir de esta línea elabora otro índice definido como "the linear combination of X and Y which indicates the distance of a firm from the best diagonal line is given approximately by $10X + Y$, which will be labeled the gambler's ruin score" [1976 : 38].
 Con el nuevo índice aplicado a las empresas alcanza un porcentaje de clasificación correcta de 94% para el primer año; 93% para el segundo; 83% para el tercero; 84% para el cuarto, y 78% para el quinto año. Subraya que su modelo no es el resultado de una investigación estadística, sino de un modelo conceptual probado para un largo período de tiempo.

³⁴El cash flow medio ajustado será el cash flow medio dividido por el número de períodos que interese para el estudio.

³⁵Por el período, la industria y el tamaño.

En una segunda muestra escoge 26 firmas de los años 1973-1975 y vuelve a calcular el índice lineal anterior. Lo más destacado es que empresas que posteriormente fracasarían, obtienen un índice muy bajo (indicando su riesgo financiero).

D. EL CONTROL DEL RIESGO FINANCIERO

Un tema importante -tratado en el último artículo- es lo que el autor (a través de la modelización que ha diseñado) propone para evitar el fracaso empresarial desde el punto de vista del gestor empresarial:

**Incremento del valor de liquidación*. Ello se puede conseguir a través de:

- Fusiones con otras empresas (recordemos el artículo de Blum [1974]).
- Inyecciones de capital.

**Incremento del cash flow medio*. Mediante:

- Mayores rendimientos sobre la inversión (flujo de entrada).
- Incremento de la fracción de beneficios netos retenidos (flujo de entrada).
- Control del crecimiento de la inversión en activos no líquidos (flujo de salida).

**Reducción del tamaño de la apuesta*. La única forma es reducir la variabilidad de los flujos líquidos, señala varias formas: política de dividendos, inversión controlada en crecimiento, y coordinación de los flujos de entrada y salida para que se mantenga su diferencia constante.

E. CONCLUSIONES. CRÍTICAS

La conclusión es: "*Not only can most bankruptcies be predicted, but at least for well-established firms, they can probably be avoided*" [1976: 45].

El principal logro conseguido es entroncar un modelo teórico con los resultados obtenidos por otros autores y además la capacidad de aplicarlo empíricamente. A destacar lo que de él dice Altman [1981: p.300]: "*Wilcox's analytical framework requires the reader to focus upon the dynamic factors that determine a firm's financial risk and hence its success or failure*".

En cuanto a las críticas se puede señalar:

- La falta de ajustes en los datos contables [Altman, 1993].
- La falta de sensibilidad del modelo dado que "*many firms had bankruptcy probabilities which were at the extremes of the distribution, that is, near zero or near 100%*" [ibíd.: 235].
- No hay una muestra secundaria sobre la que validar el modelo [Scott, 1981; Jones, 1987; Altman, 1993].
- La no consideración de la variable "gestión": Scott afirma que "*the attempts to apply this model have been disappointing perhaps because the version of the theory is too simple, assuming, as it does, that cash flow results from a series of independent trials, without the benefit of any intervening management action*" [1981: 323].

ALTMAN *et al.* [1977A]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

Se trata de construir un nuevo modelo que incorpore los avances que se hasta 1977. Las razones para su formulación son:

- El cambio en el tamaño de las empresas que sufren la quiebra más frecuentemente (afectando a las más grandes).
- Tener un modelo más actualizado en cuanto a período de referencia.
- Incorporación de todos los avances en la presentación de las cuentas.
- Aplicar el modelo no sólo a empresas industriales, sino también comerciales.
- Poner a prueba algunas de las controversias surgidas de la aplicación del análisis discriminante.

B. METODOLOGÍA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

Se recogieron 53 empresas quebradas y 58 no quebradas con una media de tamaño de 100 millones de dólares y ninguna con menos de 20 millones de activo total. Se emparejaron por sector y año de los datos ³⁶. La mitad son industriales y la otra mitad comerciales. Además, el 94% de las empresas fracasadas quebraron en el período 1969-1975.

Para los estados financieros se realizaron las siguientes transformaciones:

-*Capitalización del leasing*: se aplicó una tasa de interés media para nuevas emisiones tomando como referencia las obligaciones de mayor categoría más una prima de riesgo del 10%. Su formulación fue:

$$CL = \sum \frac{L_t}{(1+r)^t}$$

L_t : pago anual del leasing.
 r : tasa de interés aplicable.
 CL : leasing capitalizado.
 N : número de años.

-Las *reservas* si son contingentes se añaden al capital (ajustándose el beneficio al cambio neto de la reserva durante el año). Si se relaciona con la valoración de ciertos activos, se resta de éstos.

-Los intereses monetarios y otros pasivos del balance se reducen de los activos.

-Se consolidaron las empresas filiales con las compañías dominantes mediante el método de combinación de intereses (*pooling interest method*), es decir, sumando el total de activo y pasivo de las empresas asociadas.

-El fondo de comercio se reduce del activo y el capital.

-Los gastos de I+D fueron considerados como gastos y no capitalizados.

b.1.2. Los ratios

De un conjunto inicial de 27 variables, fueron clasificadas en: rentabilidad (6), apalancamiento (7), liquidez (4), capitalización (5), variabilidad de las ganancias (3) y un misceláneo de medidas (3). Se expresaron en forma logarítmica. ³⁷

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Como principal técnica, se aplica el análisis discriminante múltiple. Dentro de éste se ensaya, por una parte, la clasificación *cuadrática* que se emplea cuando las matrices de varianzas y covarianzas no son idénticas, y, por otra, el *lineal* que ya había sido utilizado anteriormente. En terminología matemática [pp. 38-39]:

³⁶Aunque no menciona la fuente de información, al final del artículo proporciona el listado de ambos tipos de empresas.

³⁷Con ello lo que se pretende es que los valores extremos lo sean menos y conseguir distribuciones más semejantes a las normales.

-Lineal. Asignar una observación a uno de los grupos (sea el de los no-quebrados) si:

$$X' \Sigma^{-1} (U_1 - U_2) - 1/2 (U_1 + U_2)' \Sigma^{-1} (U_1 - U_2)^2 \geq \ln P$$

donde: X = vector de variables
 U_1, U_2 = medias de los vectores de los grupos 1 y 2
 Σ_1, Σ_2 = matriz de dispersiones para el grupo 1 y 2
 Σ = matriz de dispersión total
P = probabilidad previa que una observación haya sido extraída de un grupo dividida por la probabilidad previa que haya sido extraída del otro.

-Cuadrática, en la forma:

$$X' (\Sigma_1^{-1} - \Sigma_2^{-1}) X - 2(U_1' \Sigma_1^{-1} - U_2' \Sigma_2^{-1}) X + U_1' \Sigma_1^{-1} U_1 - U_2' \Sigma_2^{-1} U_2 \geq \ln |\Sigma_2^{-1} \cdot \Sigma_1^{-1}| - 2 \ln P$$

Así pues, la diferencia reside en la elección del punto de corte; mientras que el lineal asigna las observaciones al grupo cuya media está más cerca, el cuadrático requiere unas ponderaciones de las distancias.

Para la reducción de las variables el autor emplea los mismos test que para analizar su importancia, en concreto:

1. MDA escalonado hacia delante (*forward*): se van añadiendo variables según el test de la F univariante, de tal manera que la primera es aquella que da un test estadístico mayor; la segunda, será la que lo tenga mayor (ya incluida la primera), y así sucesivamente.
2. MDA escalonada hacia atrás (*backward*): es totalmente opuesto al anterior de tal forma que se van borrando las variables; la primera es la que reduce el estadístico de la F del modelo al mínimo (la variable menos importante); la segunda menos importante se saca del resto de variables por el mismo procedimiento, y así progresivamente.
3. Borrado condicional (*Conditional deletion*): se parte del conjunto de variables que forman el modelo de tal forma que se calcula el estadístico de la F cuando se detrae una variable. La variable que reduce más la F es la más significativa y la que lo reduce menos, es la menos significativa.
4. Test de separación de las medias para cada variable.
5. F estadístico univariante.
6. Test del vector escalar.

La F univariante se calcula de la siguiente forma:

$$F^j = \frac{1 - \Lambda_j}{\Lambda_j} \cdot \frac{N - k}{k - 1} \sim F_{N-k, k-1}$$

Λ_j : lambda Wilks elemento j ³⁸
N: número total de observaciones
k: número de grupos.

Mientras que la F del conjunto sigue la misma forma (con los índices), en la adición o sustracción de variables cambia para tener en cuenta el proceso antes descrito.³⁹

³⁸ La lambda de Wilks se define como:

$$\Lambda = \frac{W^j}{T^j}$$

(continúa en la siguiente página).

Para un elemento concreto será la j -diagonal de los elementos W (suma al cuadrado de las distancias dentro del grupo) y T (suma al cuadrado de las distancias del espacio total) correspondientes a esa variable.

En cuanto al test de validación se utiliza el *test de Lachenbruch*, consistente en estimar el modelo con el total de la muestra menos una observación. Clasifica esa observación y el proceso se repite con el resto hasta que todas las observaciones son clasificadas. Con ello se obtienen unos porcentajes de clasificación correcta.

C. RESULTADOS

En cuanto a las variables que entran en el modelo son:

- Rendimiento sobre activos, medido por beneficio antes de intereses e impuestos / activo total.
- Estabilidad de los beneficios, cuya variable representativa es la tendencia en 10 años.
- Servicio de la deuda, representado por beneficio antes de intereses e impuestos / intereses.
- Rentabilidad acumulada, medido por reservas / total de activo.
- Liquidez, cuyo ratio es activo circulante / pasivo circulante.
- Capitalización, representada por capital común / capital total (ambos incluyen el capital con cinco años de media a valor de mercado y el denominador, además, el capital preferente, deuda a largo plazo y leasing capitalizado).
- Tamaño medido por el activo total.

En lo referente a la importancia de las variables, y una vez aplicados los tests antes comentados, se encuentra que las más importantes son:

- Reservas / total de activo.
- La estabilidad de los beneficios.

Comprueba que las matrices de varianza-covarianza no son idénticas por lo que, *a priori*⁴⁰, resulta más adecuado una clasificación cuadrática. Sin embargo, de la exactitud de los modelos no se obtiene una mejora del enfoque cuadrático sobre el lineal ya que para el año previo a la quiebra da un 92% el lineal y un 92,8% el cuadrático; y en el test de validación da 91% y 86,5%, respectivamente.

Utiliza como muestras secundarias los años 2 a 5 consiguiendo unos porcentajes inferiores, así para el lineal cae a 89%, 83,5%, 79,8% y 76,8%, mientras que para el cuadrático es 84,7%, 78,9%, 74%, y 69,7%.

Como se puede observar, aun cuando en la muestra original los dos modelos dan exactitudes muy similares, ello no ocurre cuando se aplican a las secundarias, siendo superior el lineal.

Se aplica el test de Lachenbruch con la mitad de observaciones, considerando la otra mitad como secundaria y al revés, obteniéndose unas exactitudes que van desde el 92,5% del primer año hasta el 77% para el quinto año.

Analiza el tema de las *probabilidades previas* a través del punto de corte, para ello utilizan:

$$ZETA = \ln \frac{q_1 C_I}{q_2 C_{II}}$$

siendo: q_1, q_2 las probabilidades previas de quiebra.
 C_I, C_{II} : coste del error tipo I y tipo II.

³⁹Por ejemplo en el caso del escalonamiento hacia delante quedará el estadístico como sigue:

$$F_{L(j|j-1)} = \frac{1 - \Lambda(j|j-1)}{\Lambda(j|j-1)} \frac{N - j - 1 + k}{k - 1}$$

Donde la $\Lambda(j|j-1)$ se calcularía como :

$$\frac{\Lambda(j)}{\Lambda(j-1)}$$

es decir como la lamda para el subconjunto de variables que incluyen la i y la lamda de Wilks para el subconjunto $j-1$.

⁴⁰Aunque el artículo no menciona ningún contraste, más adelante analizaremos el test utilizado para este caso.

asimismo el coste de error del modelo vendrá dado por la expresión:

$$EC_{ZETA} = q_1 (M_{12} / N_1) C_I + q_2 (M_{21} / N_2) C_{II}$$

donde: M_{12}, M_{21} : errores tipo I y II observados, respectivamente.
 N_1, N_2 : observaciones grupo I y grupo II.

Acerca de las probabilidades previas Altman *et al.* afirman: " *We simply do not know the precise estimate of bankruptcy priors, but at the same time assert that one must assume the estimate is greater than a single year's reported data. Hence, we believe the prior probability estimate is in the 2.5% range and in subsequent analysis we utilize the 2%*" [pág. 44].

En cuanto al coste de los errores, se pone en el lugar de un prestamista y asimila que el coste del error tipo I y tipo II son:

$$C_I = 1 - \frac{\text{cantidad de préstamo recuperado}}{\text{cantidad total de préstamo}}$$

C_{II} = tasa de interés del préstamo - coste oportunidad del banco.

Mientras que el coste I es muy alto, en el segundo caso se mantiene en niveles muy bajos.

Para el caso en que la relación C_I / C_{II} es de 35 veces y con las anteriores probabilidades le da un punto de corte óptimo de -0,337.

Comparándolo con el que había utilizado (el 0) le sale un incremento en el tipo de errores I (de 3,8% a 7,6%) y un decremento del tipo de errores II (de 10,3% a 7,3%).

Calcula con las probabilidades previas y los fallos cometidos el coste del error del modelo, dándole un valor muy bajo (0,00243).

Finalmente, compara las dos estrategias (azar máximo y proporcional) que habían servido de base para las crítica de Joy & Tollefson [1975], aplicándoles el coste de error del modelo con las probabilidades y costes antes mencionados. El resultado muestra una superioridad del nuevo modelo ZETA.

También, realiza esta comparación con diversos rangos de valores, llegando a a la misma conclusión.

Como punto final del trabajo da la zona gris del modelo obtenido, situada entre -1,45 y 0,87 para el año previo, hasta -3,1 a 4,6 para el quinto.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS AL ESTUDIO

La mayor conclusión es sin duda que "*the new ZETA model for bankruptcy classification appears to be quite accurate for up to five years prior to failure with succesful classification*" [pág. 31].

Hay varios puntos positivos de este estudio, tales como la inclusión del sector comercial o el mejoramiento para los años 2 a 5 antes de la quiebra, en cuanto a exactitud de los resultados.

Comparan su modelo con el anterior Z de 1968. Para ello aplica el del 68 a la nueva muestra, de lo que resulta una mayor exactitud en los resultados, sobre todo en los referentes al periodo comprendido del segundo al quinto año previo al fracaso.

Altman en un posterior trabajo [1981] señala algunas de las críticas al modelo ZETA:

- Con respecto al ranking de las variables, a destacar que la matrices de varianzas y covarianzas no son idénticas, y que ello se debería haber tenido en cuenta al realizar esa ordenación.

- En lo referente al análisis cuadrático *versus* el lineal, enfatiza el hecho de ser unos resultados muy específicos a la muestra que se está aplicando, no siendo posible su generalización.
- En cuanto a la estrategia del modelo, ve tres diferentes formas de ponerlo a prueba:
 1. Un único modelo para cada año con diferentes variables y parámetros.
 2. El mismo modelo en cada año con diferentes parámetros estimados.
 3. El mismo modelo con los mismos parámetros para cada año.

En el artículo sólo hay un modelo (tercera estrategia), ello implica una visión "miope" (según el propio autor) de la estacionalidad del modelo, debiéndose ser aplicadas las tres estrategias.

Zavgren [1983] le resta valor a las innovaciones realizadas en este estudio, señalando que parte de ellas ya fueron señaladas en otros artículos, en especial Meyer & Pifer [1970]. Asimismo, subraya la falta de un test acerca de la normalidad de las distribuciones (condición indispensable para la aplicación del MDA).

Dambloena & Khoury [1980] indican que el tratamiento de la estabilidad de los ratios es inadecuado, dado que sólo lo utiliza para los beneficios.

Otro comentario es el referente a la capitalización de los arrendamientos financieros, considerada como incompleta, puesto que no hay suficientes datos para realizarla y ello implica una serie de supuestos acerca del futuro de la compañía. En concreto:

- Se supone que la firma se mantendrá en el mismo riesgo financiero para justificar el factor de descuento utilizado.
- La dificultad de determinar el horizonte temporal del leasing, en especial para las empresas fracasadas.

Finalmente, destacar lo ya comentado anteriormente acerca de las dudas del leasing como factor que incrementa el poder de discriminación del modelo [Elam 1975].

DEAKIN [1977]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El principal objetivo del estudio es poner a prueba la utilidad de los modelos de predicción de la insolvencia y, a la vez, valorar el juicio de los auditores en este punto.

Se analizan diferentes definiciones de fracaso: la quiebra, la interrupción del pago de dividendos, la morosidad en el pago de la deuda, la omisión de dividendo preferente y la liquidación o reorganización de las empresas.

B. METODOLOGÍA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

Se utilizan dos muestras para la función discriminante (parte son empresas utilizadas en el estudio de 1.972): 63 empresas fracasadas y 80 no fracasadas, en total 143 emparejadas por año de los datos. El período de referencia es 1964-1969. La fuente de información fue el *Moody's Industrial Manual*.

b.1.2. Los ratios

Los ratios utilizados son los de Libby [1975] en su estudio, en concreto:

- Beneficio neto a activo total
- Activo circulante a ventas
- Activo circulante a pasivo circulante
- Activo circulante a activo total

-Efectivo a activo total

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Se utiliza el análisis discriminante lineal y cuadrático, y el método de estimación Lachenbruch. Se aplica el test chi-cuadrado para examinar si las proporciones entre empresas de un grupo y de otro eran semejantes.

C. RESULTADOS

Se alcanzan con las funciones de la figura 5 unos porcentajes de clasificación correcta sobre la muestra de estimación del 94,41% (lineal) y 83,92% (cuadrático) para dos años previos al fracaso.

El test de validación se elabora sobre 1780 compañías del *Compustat 1800*⁴¹ para el año fiscal de 1971, aplicándose el siguiente criterio para determinar si una firma fallará o no:

1. La misma clasificación por ambos métodos.
2. En caso de clasificación contradictoria, una mayor investigación.

Como resultado obtiene que 290 firmas tenían características más semejantes al grupo quebrado, dos años antes; 1317 fueron calificadas como no quebradas, y 173 debían investigarse con mayor profundidad.

	MODELO LINEAL	MODELO CUADRÁTICO
VARIABLES	Coeficientes	Coeficientes
Benef neto a Activo total	13,855	-8,242
Activo circulante a Ventas	0,060	-31,57
A.circul. a P.circulante	-0,601	12,93
A.circul. a A. total	0,396	-5,79
Efectivo a Activo total	0,194	-0,42
Constante	-1,369	1,78

Figura 5. Modelos de Deakin [1977].

Se exploró la historia de esas compañías en un período de 3 años y medio, es decir de 1972 a 1975. De ello resultó que las 290 empresas clasificadas en peligro experimentaron alguno(s) de estos eventos: 18 sufrieron quiebra, recapitalización o reorganización; 66 no tuvieron ninguna dificultad; 7 se fusionaron; 124 no repartieron dividendos; 123 vendieron activos, y 46 incumplieron el pago de deudas.

Examinado el concepto de fracaso puede verse cómo, si se atiende sólo a la quiebra el porcentaje de clasificación correcta sería del 20,5% (aquí se incluye el incumplimiento en el pago de las deudas (46) y la quiebra (18), lo cual - omitiendo solapamientos - resultan 58 empresas sobre 290). Sin embargo, al tener en cuenta todas las figuras anteriores, el porcentaje sube al 79,2% (es decir, 224 empresas sufrieron alguno de esos hechos sobre 283⁴²). Por consiguiente, los porcentajes de clasificación correcta están entre esos márgenes.

⁴¹ El *Compustat* es una base de datos de empresas norteamericanas. El número que aparece al lado es el número de empresas que hay en esta base.

⁴² Se omiten las 7 fusionadas puesto que requieren mayor investigación.

La comparación con 100 empresas no fracasadas (que también estuvieron en alguna(s) de esas situaciones⁴³) de la misma fuente de datos y del mismo período permite aplicar el test chi-cuadrado, resultando que las proporciones en ambas muestras siempre fueron diferentes.

Se vuelve a aplicar la clasificación a una nueva muestra de 47 empresas fracasadas (en este caso del *Wall Street Journal Index*) para los años 1972-1974; 39 fueron clasificadas como fracasadas; 1 fue clasificada erróneamente, mientras que 7 necesitaban mayor investigación. Por lo tanto, "*From this, it appears the model is fairly accurate in its stability to classify a failing company as failing, with 83 percent of the companies correctly classified, 2 percent incorrectly classified, and 15 percent not classified*" [pág. 84].

De la comparación con el juicio de los auditores se extrae la siguiente conclusión: dado el coste que les supone dar una opinión negativa acerca de la continuidad de la compañía; de las 47 empresas fracasadas de la segunda muestra y 116 sanas, 155 fueron clasificadas como sanas y 8 como quebradas. Así pues, "*it appears that an auditor is unlikely to issue a qualification to a nonfailing company*" [pág. 85]. Como posible explicación está el hecho de que el auditor, teniendo en cuenta la probabilidad mínima con la que ocurren los fracasos, requiere mucha evidencia para que la probabilidad de quiebra sea mayor que la de continuidad.

D. CONCLUSIONES Y CRÍTICAS

Deakin obtiene varias conclusiones, de las cuales se puede destacar la confirmación de sus modelos como altamente discriminantes y la opinión de los auditores que "*apparently result in fewer missclassifications of nonfailing companies*" [pág. 87].

En cuanto a las críticas, se debe de señalar la que hace Altman respecto a la metodología empleada: "*Because the cost of a Type II error usually is much lower than the cost of type I error, Deakin should not be overly concerned about a high Type II error*" [1981: 289]. Asimismo en un estudio posterior, añade que el grupo de "investigación adicional" no se sigue, lo cual "*might have been useful in assessing the probability of linear vs. quadratic discriminant analysis*" [Altman, 1993: 229].

OHLSON [1980]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo es construir un nuevo modelo de predicción del fracaso empresarial utilizando una técnica que hasta ese momento no se había aplicado.

La definición de fracaso empresarial es la legal, de tal forma que se identifica con la declaración pública de quiebra.⁴⁴

B. METODOLOGÍA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

Se escoge como período de referencia para el estudio 1970-1976 con 105 empresas quebradas durante ese período y 2058 no quebradas. La fuente de información, a diferencia de los anteriores autores, fue el *Wall Street Journal Index* para el grupo quebrado, mientras que para las no quebradas se utilizó el *Compustat*. Las compañías debían cumplir, además de estar dentro de ese período, ser industriales y tener cotizaciones en la bolsa de valores, al menos tres años antes.

⁴³En concreto, de las 100 analizadas: 15 omitieron dividendos, 20 vendieron activos, ninguna omitió el pago de dividendos preferentes ni tampoco liquidaciones o reorganizaciones.

⁴⁴En concreto es el Capítulo X y XI de la *Bankruptcy Act*.

Los estados financieros utilizados fueron el balance de situación, la cuenta de pérdidas y ganancias y el estado de origen y aplicación de fondos (EOAF).

Presta especial atención a lo que denomina *timing issue* o margen de tiempo, con ello se hace referencia a la no utilización del estado previo a la quiebra, sino al anterior, argumentando que tiene repercusiones desde el punto de vista de la predicción (se sobrestima la exactitud de los modelos). De esta manera se consigue que "*the average lead time between the date of the fiscal year of the last relevant report and bankruptcy is quite long, approximately thirteen months*" [pág 115].

Apuntar que se utilizó un procedimiento aleatorio para los datos de las no quebradas.

b.1.2. Los ratios

Se eligieron sobre todo por su popularidad en la literatura. Fueron los siguientes:

1. Tamaño: logaritmo de activo total / índice del PIB (base 100 para 1968).
2. Total pasivo / total activo.
3. Fondo de maniobra / total activo.
4. Pasivo circulante / activo circulante.
5. Variable dicotómica tal que es 1 si el pasivo total es mayor que el activo total, y es 0 si no lo es.
6. Beneficio neto / total activo.
7. Fondos procedentes de las operaciones / total pasivo.
8. Variable dicotómica tal que es 1 si el beneficio neto es negativo y 0 de otra forma.
9. Cambio en el beneficio neto definido como:

$$\frac{(NI_t - NI_{t-1})}{|NI_t| - |NI_{t-1}|} \text{ donde NI: beneficio neto el período de referencia.}$$

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Antes de exponer el método utilizado, hace una revisión del análisis discriminante en sus limitaciones y en sus resultados.

Para el estudio utiliza el LOGIT, se trata de una técnica estadística que calcula las probabilidades de un determinado evento a través de los valores de las variables independientes y para ello presupone que la función de probabilidad se distribuye como una función logística estándar.

Sea un vector de predictores⁴⁵ X_i y β un vector de parámetros desconocidos. Buscamos la probabilidad de quiebra para cualquier $P(X_i, \beta)$ tal que $0 < P < 1$. El logaritmo de la probabilidad vendrá dado por:

$$l(\beta) = \sum_{i \in S_1} \log P(X_i, \beta) + \sum_{i \in S_2} \log P(X_i, \beta)$$

Donde S_1 S_2 son el conjunto de empresas quebradas y no quebradas. Por lo tanto, los estimadores β se obtendrán:

$$\max_{\beta} l(\beta)$$

Así se establece en este modelo que $P = (1 + \exp(-Y_1))^{-1}$
donde $Y_1 = \beta' X_i$ con lo cual:

$$Y = \log \frac{P}{1 - P} = \beta' X_i$$

Solamente añadir que, a diferencia del MDA, este modelo no impone ninguna restricción.

⁴⁵ Estamos siguiendo la terminología y metodología en la exposición de la técnica que el propio autor hace en el estudio.

C. RESULTADOS

Compara los ratios para las quebradas y no quebradas en el primer y segundo año previo, verificando claramente un deterioro de los valores para las quebradas.

Estima tres modelos, de los cuales se muestran los resultados (figura 6):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M-1	-0,4	6,03	-1,4	0,07	-2,3	-1,8	0,28	-1,7	-0,5
M-2	-0,5	4,76	-1,7	-0,3	-2,7	-2,1	-0,7	-1,9	0,42
M-3	-0,4	5,29	-0,9	0,06	-4,6	-2,2	-0,5	-1,9	0,21

Figura 6. Modelos de Ohlson [1980].

El primer modelo es el de un año antes de la quiebra; el segundo, para dos años antes, y el tercero es una combinación de datos para uno y dos años antes.

Las variables marcadas resultaron ser no significativas al aplicarles la t. En cuanto a la clasificación, se consiguió los siguientes porcentajes con un punto de corte de 0,5:

M-1	96,12% (para el primer año previo).
M-2	95,55% (para el segundo año previo).
M-3	92,84% (para el primero y segundo año).

Se añade, además, que si todas fueran clasificadas como no quebradas se conseguiría el 91,5%.

En cuanto a la importancia relativa de las variables, aparecen como muy significativas el tamaño en los tres modelos; la medida del apalancamiento (total pasivo/ total activo); las referentes al rendimiento de las empresas, tales como la de beneficio neto /activo total, y algunas medidas de liquidez, como, por ejemplo, el fondo de maniobra / activo total.

Estima otro modelo incorporando las variables de margen de beneficio (beneficio operativo/ ventas) y un ratio de activo (sin el efectivo) a total activo, pero no son significativas.

La capacidad predictiva del modelo es evaluada a través de la representación gráfica de una frontera entre los dos tipos de errores (I y II) y con las frecuencias de ambos asociadas a diferentes puntos de corte. El que tiene errores mínimos es 0,038 consiguiendo un 17,4% de empresas quebradas y un 12,4% de no quebradas clasificadas erróneamente⁴⁶. Reconoce que son valores muy altos en comparación con los de otros estudios previos, aunque resulta difícil la comparación, dados los datos y técnicas utilizados. Finalmente, aplica el MDA para conseguir unas tasas menos elevadas con los mismos datos, no obstante, los errores suben al 16% como media para los modelos antes mencionados.

D. CONCLUSIONES

La principal conclusión extraída por el autor es que "*significant improvement probably requires additional predictors*" [pág. 130].

Su aportación principal es, sin duda, haber aplicado otra técnica que no el MDA al mismo problema, pese a que los resultados acerca de la mayor capacidad predictiva del modelo no sean concluyentes.

Respecto al desfase en la presentación contable, la propuesta de Ohlson se ve confirmada por Lawrence, quien lleva a cabo un trabajo en el cual confirma el desfase que se produce entre la publicación del último estado y la declaración de quiebra. Para ello utiliza una muestra de 58 empresas que sufrieron la bancarrota durante el período 1975-1981. De todas ellas "*approximately 17 to 22 percent of all bankrupt firms petitioning for bankruptcy before publishing their annual reports*" [1983: 609]. El investigador debe,

⁴⁶ El autor estima que si el punto de corte es 0,0095 entonces no hay error tipo I y el error tipo II es igual a 0.47.

por lo tanto, tener en cuenta que información no disponible antes de la quiebra, se incluyó en el último estado financiero. La única solución es recoger datos del año previo al evento.

En cuanto a críticas podemos destacar las siguientes:

-Zavgren [1983, 1985] menciona algunas fuentes de error:

- (a) Necesidad de mayor refinamiento.
- (b) La falta de una teoría (ya presente en otros modelos).
- (c) El problema de la multicolinealidad puesto que utiliza tres variables relacionadas con los resultados.
- (d) La utilización de una variable - el tamaño - a la vez como variable independiente y como un factor determinante de la muestra llevan a la imposibilidad de medir el efecto de ésta en el evento a investigar.
- (e) La no utilización del emparejamiento en la muestra lo que hubiera servido para controlar factores como el tamaño.
- (f) Los resultados calificados como "ambiguos" dado que calculan las tasas de error para el año previo sobre la muestra de estimación.

-Dietrich disculpa los malos resultados de Ohlson dado que "*was not only concerned with the predictive ability of the model, but also the model's coefficient estimates*" [1984: 84].

DAMBOLENA & KHOURY [1980]

A. OBJETIVO DEL ESTUDIO. DEFINICIÓN DEL FRACASO EMPRESARIAL

El objetivo es construir un nuevo modelo de predicción del fracaso empresarial aplicando medidas de estabilidad de los ratios.

El fracaso en este artículo se identifica con la quiebra.

B. METODOLOGÍA

B.1. DATOS UTILIZADOS

b.1.1. Las muestras y los estados financieros

En un principio se recogieron 68 empresas fracasadas y no fracasadas pareadas por el sector industrial al que pertenecían. La fuente de información fue el *Moody's Industrial Manual* con datos de 8 años previos al fracaso. Finalmente, quedaron en 46 de cada clase y el período al que hacen referencia es 1969-1975. Los estados financieros seleccionados fueron el balance y la cuenta de resultados.

A diferencia de otros estudios, no se realiza ningún ajuste.

b.1.2. Los ratios

Para la elección de los ratios se siguen tres criterios:

1. Su disponibilidad.
2. Su general aceptación.
3. La pertenencia a uno de estos grupos: rentabilidad, actividad, liquidez y endeudamiento.

Asimismo, para cada compañía todos los ratios se transforman en la siguiente forma para cada año:

- a) Desviación estándar del ratio durante tres años.
- b) Desviación estándar del ratio durante cuatro años.
- c) Error estándar de la estimación de la tendencia en un período de 4 años.
- d) El coeficiente de variación para cuatro años.

Los ratios son:

a. Medidas de rentabilidad

1. Benef. neto/ ventas
2. Benef. neto/ patrimonio neto
3. Benef. neto/ fondo maniobra
4. Benef. neto/ activo fijo
5. Benef. neto/ activo total

b. Actividad

6. Ventas/ patrimonio neto
7. Ventas/ fondo de maniobra
8. Ventas/ existencias
9. Coste ventas/ existencias

c. Medidas de liquidez

10. Ratio circulante
11. Ratio ácido
12. Existencias/fondo de maniobra
13. Deuda circulante/existencias

d. Medidas de endeudamiento

14. Activo fijo/ patrimonio neto
15. Deuda circulante/patrim neto
16. Deuda total/ patrimonio neto
17. Interés ganado en el período
18. Deuda consolidada/ fondo maniobra
19. Deuda total/total activo

B.2. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

La técnica utilizada es el análisis discriminante múltiple escalonado, así se van a desarrollar las siguientes funciones:

- Tres funciones discriminantes para el año 1, 3 y 5 previos al fracaso usando sólo los ratios, así como ratios y desviaciones.
- Cuatro funciones discriminantes para los cuatro años previos, usando ratios y desviaciones estándar con las variables de la función para el quinto año.

Calculan la lambda de Wilks para comprobar la separación entre medias proporcionada por cada función y el análisis de Lachenbruch como método de validación.

C. RESULTADOS

Muestran diferencias importantes en las medidas de estabilidad entre las empresas fracasadas y las que no lo son. De las tres funciones discriminantes se obtienen los siguientes resultados (figura 7):

AÑO PREVIO	RATIOS		RATIOS Y DESVIACIONES	
	%CORRECT.	WILKS	%CORRECT.	WILKS
1	94,4	0,235	95,7	0,200
3	79,7	0,557	89,1	0,395
5	70,3	0,758	82,6	0,542

Figura 7. Resultados de las funciones de Dambolena & Khoury [1980].

En cada una se ha utilizado una diferente combinación de, como máximo, 9 de los ratios expuestos anteriormente, de tal manera que pueden ser calificadas como las "mejores" entre todas las posibles.

Se observa que, si bien para el primer año las diferencias no son importantes, sí en cambio, en el tercer y quinto año (en el que surge la mayor). Esto se constata también en la lambda de Wilks, dando mejores resultados en el segundo tipo de modelos.

En cuanto a las medidas de estabilidad utilizadas, vale la pena apuntar que los autores encuentran resultados similares cuando utilizan las de tres años que al utilizar las de cuatro, siendo siempre superiores a los errores estándar en las estimaciones de 4 años y a los coeficientes de variación (para cualquier período).