

CAPÍTULO 8

ANÁLISIS DE RESULTADOS POR PROGRAMA

8 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR PROGRAMA

8.1 Introducción

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo de valoración expuesto en el capítulo anterior, se pueden dividir en dos categorías: análisis individual de cada programa específico y análisis comparativo entre los cuatro programas estudiados.

En este capítulo se presenta la primera categoría, es decir, por programa. Con este tipo de análisis se pretende identificar las tendencias de uso de cada programa, los módulos preferidos, las herramientas más útiles en cuanto al apoyo en la generación de ideas y, en general, las características que marcan diferencias entre ellos. Para este propósito resulta conveniente tratar los datos desde el punto de vista de tiempos y cantidades, esto es, bajo la perspectiva puramente numérica. Pero también será importante verlo bajo la perspectiva de la calidad del proceso y de los resultados obtenidos. Tal como se ha explicado en el modelo utilizado, tales características, se han valorado numéricamente, de manera que es posible establecer objetivamente las diferencias.

El capítulo se estructura de tal manera que, para cada tipo de programa evaluado, los resultados se presentan en cuatro categorías diferentes que cubren los propósitos señalados: tiempo, cantidad, calidad creativa y proceso global.

Así, en primer lugar se hace un análisis de la distribución del tiempo de la sesión experimental, especificando en cada caso, cuánto se empleó en cada una de las actividades desarrolladas, y cuánto en cada módulo del respectivo programa. Este análisis se presenta tanto en forma tabular como gráfica de distribución porcentual.

Luego se pasa a precisar la cantidad total de ideas en toda la sesión, así como el flujo de ideas por unidad de tiempo y su distribución de acuerdo con el origen de tales ideas. Este análisis permite descubrir los módulos más efectivos en cuanto a cantidad de ideas que pudieron originar.

En tercer lugar, se presenta el análisis de calidad creativa, de acuerdo con los cuatro índices descritos en el Capítulo 7: flexibilidad, fluidez, elaboración y originalidad. En cada caso se muestra, mediante gráficas de barras, el comportamiento de los cuatro participantes por cada programa, de tal manera que su conjunto posibilita ver la tendencia total propiciada por el software.

En cuarto lugar, y para terminar, se realiza el análisis del proceso global. Allí se presenta el valor de la creatividad global para cada participante. Al final se presenta el estudio de la evolución del proceso de generación de ideas durante el transcurso de las sesiones.

Para la descripción y el análisis de los resultados obtenidos, se utiliza la clasificación de las actividades desarrolladas por los diferentes participantes, así como la codificación de los módulos o herramientas de cada programa, presentados en el Capítulo 7 y resumidos en las Tablas 7.1 y 7.2.

8.2 Axon Idea Processor©

Los módulos y herramientas específicos y, en general todas las características de este software ya fueron expuestas en forma resumida en el capítulo 4 y con detalle en Anexo 1, sin embargo se considera oportuno presentar un rápido resumen aquí, con el fin de contextualizar la presentación de los resultados. Los módulos específicos y las técnicas creativas disponibles son los siguientes:

- *Mapas mentales.* Como el tipo de estructura básica de Axon.
- *Modificadores de elementos.* Es el conjunto de herramientas que permiten editar los elementos básicos: formas geométricas diferentes, colores, resaltados, tipos de fuentes, enlaces o hipervínculos, etc.
- *Pads.* Referido a la hoja de texto que se despliega cuando se marca una idea. Allí se puede escribir cualquier aclaración o precisión de la idea.
- *Analyzer.* Herramienta para análisis del texto introducido al programa (nombres de ideas, descripción de ideas, pads).
- *Checklist.* Listas de verificación suministradas por el programa, clasificadas en varias categorías. Se espera que esta lista lleve al usuario a pensar en características adicionales del producto o del problema que resuelve.
- *Generador.* Herramienta que permite generar frases específicas a partir de esquemas generales predefinidos.
- *Radom Word.* Es un generador de palabras aleatorias. Tiene la opción de generarse dentro de ciertas categorías (colores, roles, sonidos, acciones, etc.), combinada con otra palabra y generada cada cierto período de tiempo en forma automática.
- *Questions.* Genera preguntas asociadas con la palabra que el usuario ingrese y, también, bajo diferentes categorías (evento, lugar, cosas, etc.).

8.2.1 Análisis de tiempos

Este análisis se desglosa en tiempos globales y tiempos promedio, tanto para las actividades genéricas como para los módulos específicos del software.

a. Tiempo global

La Tabla 8.1 muestra los tiempos de las sesiones para cada uno de los participantes, así como la suma total y los promedios.

Hay que recordar que cada sesión experimental se dividió en dos partes, con un tiempo sugerido de 55 minutos cada una y un receso intermedio de 10 minutos. En total fueron 2 horas de trabajo por cada participante.

Tabla 8.1 Tiempos globales para Axon Idea Processor©

Participante*	1ª parte	2ª parte	Total
A-1	1:02:21	0:49:34	1:51:55
A-2	0:55:56	0:55:01	1:50:57
A-3	0:44:08	0:28:42	1:12:50
A-4	0:56:40	0:59:00	1:55:40
Total	3:39:05	3:12:17	6:51:22
Promedio	0:54:46	0:48:04	1:42:50

* la letra A corresponde a la inicial del nombre del programa, en este caso Axon,

El participante A-3 muestra un tiempo de actividad inferior (particularmente en la segunda parte), lo cual afecta los valores promedio. El cumplimiento de sus expectativas particulares con la sesión fue la razón argumentada para dar por terminada la sesión en un tiempo menor al estipulado, aunque lo que se apreció fue poca tolerancia a la búsqueda de nuevas ideas de solución. Esto pudo deberse a la falta de motivación o a considerar como bueno y suficiente el conjunto de soluciones propuesto.

b. Tiempos en detalle

La distribución media del tiempo utilizado por cada actividad genérica y en cada parte se muestra en la Tabla 8.2.

Se puede notar una distribución similar del tiempo en las dos partes de la sesión, exceptuando las actividades de dibujo (4), navegación (6) y escribir/editar en el programa (7). Este tipo de distribución resulta razonable toda vez que durante la primera parte se solicitó centrarse en el programa, mientras que en la segunda se permitió el uso de papel para expresar las ideas. Aún así, continua siendo significativo el tiempo empleado usando

el programa durante la segunda parte (10/48 minutos), lo cual puede indicar una percepción de utilidad del software frente al método tradicional de papel y lápiz.

Tabla 8.2 Distribución media de tiempos por actividad

Actividad	1ª Parte	2ª Parte	Total
1 Lectura de problema asignado / guía	0:03:04	0:00:23	0:03:27
2 Manipulación de envases de tetrabrik®	0:04:52	0:03:13	0:08:05
3 Hablar: explica sus ideas o comentarios generales	0:08:50	0:09:24	0:18:14
4 Dibujar / Escribir sobre el papel	0:00:00	0:15:45	0:15:45
5 Pensar	0:02:58	0:01:44	0:04:42
6 Navegar en el programa / Leer instrucciones	0:09:12	0:03:35	0:12:47
7 Escribir / Editar en el programa	0:22:07	0:10:12	0:32:20
8 Leer descripciones solicitadas por el programa	0:01:43	0:02:17	0:04:00
9 Otras acciones solicitadas por el programa	0:00:00	0:00:00	0:00:00
10 Otras acciones no clasificadas	0:01:59	0:01:31	0:03:31

En términos de porcentaje, la distribución del tiempo por actividad se muestra en la Figura 8.1. En ella se puede notar que las actividades más representativas fueron: 3-hablar (18%); 4-dibujar (15%), 6-navegar (12%) y 7-escribir en el programa (32%). Ellas suman en total el 77% del tiempo.

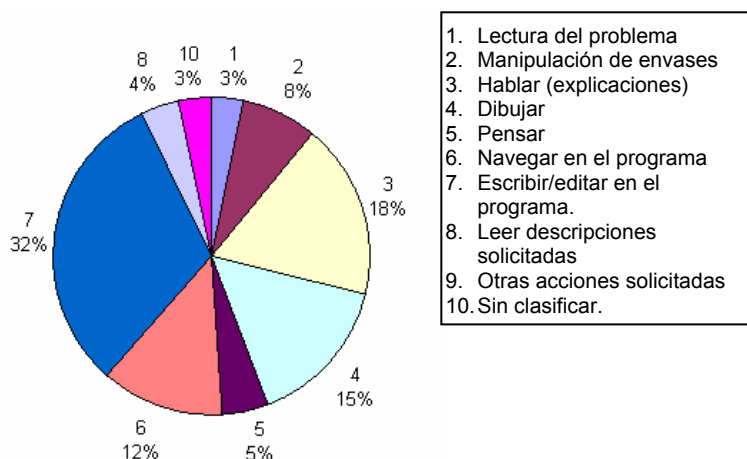


Figura 8.1 Distribución porcentual del tiempo por actividad para Axon Idea Processor©

El hecho de que el 44% del tiempo lo haya empleado en navegar y escribir en el programa, puede significar también que la atención requerida para estas actividades fue grande, ya sea por la configuración del programa o por el grado de dificultad. De acuerdo con las observaciones durante las sesiones y las prácticas preliminares, se puede afirmar que este programa invita al usuario a ser escrupuloso en la edición de ideas (ortografía, sintaxis, redacción, tamaño) lo que no significa mayor dificultad, pero sí mayor atención a

tales aspectos, que para el efecto, son intrascendentes, y, por lo tanto, distraen al diseñador en su tarea de generación de conceptos.

c. Tiempo por módulo del programa

La Tabla 8.3 muestra la distribución del tiempo empleado con el programa entre los diferentes módulos en los que éste se estructura. Estos datos revelan que el 92% del tiempo empleado en el programa correspondió a actividades relacionadas con la construcción de mapas mentales (55%), escribir en las ventanas (pads) desplegadas de los elementos (22%) y en editar las ideas (15%). Se puede concluir que la utilidad hallada en este programa se centra en la elaboración y edición de mapas mentales. Las otras herramientas disponibles no fueron casi utilizadas.

Tabla 8.3 Tiempo por módulo. Axon Idea Processor©

	Modulo	Tiempo	%
1	Mind Map	0:26:04	54,9
2	Modificadores	0:06:56	14,6
3	Pads	0:10:27	22,0
4	Analizer	0:00:25	0,9
5	Checklist	0:00:56	2,0
6	Generator	0:00:04	0,1
7	Random Words	0:01:39	3,5
8	Questions	0:00:56	2,0

Se puede concluir de este análisis de tiempos, que el programa fue utilizado casi exclusivamente como un constructor de mapas mentales, aunque existiese la posibilidad de utilizar otras herramientas disponibles para ayudar a generar ideas.

8.2.2 Análisis de cantidades

El análisis de las cantidades que se presenta a continuación se ha subdividido entre los diferentes tipos de ideas en las que se ha clasificado el proceso (funciones, modificadores funcionales y estructuras). Se presentará un análisis de cantidades absolutas y de cantidades relativas al tiempo utilizado en cada una.

a. Total de ideas

Se presenta en la Tabla 8.4 la cantidad de ideas generada por cada participante en cada parte y desglosada por tipo de idea. La cantidad de funciones y modificadores funcionales es sensiblemente mayor en la primera parte: 28 vs. 9, para funciones y 47 vs. 30 para modificadores. Mientras que las estructuras se generaron en mayor número durante la

segunda parte, aunque no con una diferencia significativa con respecto a la primera parte (20 vs. 25). Esta tendencia es seguida por todos los participantes con excepción del A-2, quien desarrollo más ideas durante la segunda parte.

Tabla 8.4 Cantidad total de ideas para Axon Idea Processor©

Participante	1ª Parte			2ª Parte			TOTAL			Total
	F	MF	E	F	MF	E	F	MF	E	
A - 1	7	19	4	2	10	9	9	29	13	51
A - 2	5	4	3	6	7	7	11	11	10	32
A - 3	8	12	9	1	3	4	9	15	13	37
A - 4	8	12	4	0	10	5	8	22	9	39
Total Ideas:	28	47	20	9	30	25	37	77	45	159

F: función; MF: modificador funcional; E: estructura

Los resultados también permiten ver que aproximadamente la mitad del total de las ideas son modificadores funcionales (77 de un total de 159 o 48%). El restante se distribuye casi equitativamente entre funciones y estructuras. Estos datos reflejan la tendencia de los participantes a delimitar el espacio de diseño mediante la calificación de las funciones identificadas, esto es, mediante el uso de modificadores funcionales.

b. Flujo de ideas

Debido a que el tiempo de las sesiones fue diferente entre los participantes por razones diversas²⁰, conviene mostrar las cantidades de ideas con referencia al tiempo de la sesión respectiva, esto es, el flujo de ideas.

La Tabla 8.5 muestra un valor medio de flujo de ideas de 0,397 idea/min aunque con una desviación estándar elevada (0,102), debido principalmente al participante A-2, con el valor más bajo y al A-3 con el mayor valor.

Tabla 8.5 Flujo de Ideas, caso Axon Idea Processor©

Participante	Flujo Ideas/min
A -1	0,456
A -2	0,288
A -3	0,508
A -4	0,337
Promedio	0,397
Desv. estándar	0,102

²⁰ Algunos participantes argumentaron satisfacción con la solución encontrada antes de finalizar el tiempo estipulado. Otros evidenciaban desmotivación por razones personales. Otros indicaban cansancio físico.

El valor para alto para el caso A-3 se explica por el hecho de que aquel participante fue el que utilizó menos tiempo en la sesión, pero durante él generó un número de ideas razonablemente alto. La desviación estándar tan marcada imposibilita deducir otras conclusiones con este criterio.

c. Origen de ideas

Indudablemente que la asignación o identificación del origen de una idea no es una tarea simple, toda vez que hay factores fuera del control experimental que influye en el diseñador o ingeniero (conocimiento anterior, experiencias relacionadas, motivaciones intrínsecas, estado de ánimo, personalidad, etc.) a la hora de proponer ideas de solución a un problema. Aun así, se trató de identificar lo que se podría denominar la *fente inmediata* de una idea, haciendo referencia al hecho de que si bien es cierto existe una gran cantidad de factores imposibles de controlar, es posible relacionar la generación de una idea con la actividad o el estímulo inmediatamente anterior. Es decir, se trata de una fuente que construye un puente entre aquellos factores mencionados y la idea propiamente dicha.

Con este criterio, el origen de las ideas se ha subdividido en dos grupos. En el primero están aquellas relacionadas con fuentes externas al software y en el segundo, las que tienen que ver con algún módulo o herramienta específica del mismo. El primer grupo de fuentes de origen comprende las siguientes:

- Enunciado del problema. Durante la propia lectura del problema asignado se generan ideas de solución, ya que el enunciado es la primera y más importante aproximación al problema, y aunque el diseñador trabaje posteriormente para acotarlo o precisarlo, sigue siendo el referente principal.
- Experiencias evocadas. Muchas ideas se pueden generar solamente recordando alguna situación anterior similar y la forma en que se ha solucionado, sin requerir ninguna clase de estímulo para recordarlo.
- Manipulación de envases de zumo/leche. El conocimiento de las características del problema se ve enriquecido cuando se logra un contacto directo con él. En este caso, se buscó tal conocimiento al suministrar a cada participante envases de tetrabrik® para su manipulación.
- Dibujos o descripciones previas. Puede existir un efecto de *cadena* entre las ideas que se generan en una sesión de diseño. Es decir, que una idea previa lleve a otra y ésta a otra más. Esto sucede cuando, al elaborar un dibujo o una descripción de una idea, se establece la necesidad de mejorarla o se identifica otra forma de solución.

En el segundo grupo de fuentes de ideas, se agrupan las herramientas y módulos existentes en el software en particular que se utiliza. Para el caso específico de Axon idea processor© tales módulos ya fueron comentados al introducir este apartado.

La Tabla 8.6 muestra los resultados para este software. Se presenta una distribución muy equilibrada entre los módulos del software y las fuentes externas al software: 78 y 81 respectivamente, cuando se ven los resultados totales. Sin embargo cuando se analizan los valores individuales la tendencia no es tan clara, ya que si bien en los dos primeros casos (A-1 y A-2) se evidencia marcadamente la tendencia de ideas generadas a partir del software, para los otros dos participantes ocurre lo contrario, aunque con menos diferencia.

Tabla 8.6 Origen de ideas, para las sesiones de Axon Idea Processor©

ORIGEN	Participante				Total
	A-1	A-2	A-3	A-4	
1 Enunciado del problema (en forma directa)	5	4	3	5	17
2 Experiencias evocadas	2	3	14	7	26
3 Manipulación de envases de zumo y de leche	7	6	9	12	34
4 Dibujo previamente elaborado	2	0	2	0	4
5 Módulo del programa	35	19	9	15	78
6 No detectable	0	0	0	0	0

Lo que se puede concluir en todos los casos es el número importante de ideas generadas a partir del software. Esta conclusión queda mejor sustentada al examinar la Figura 8.2.

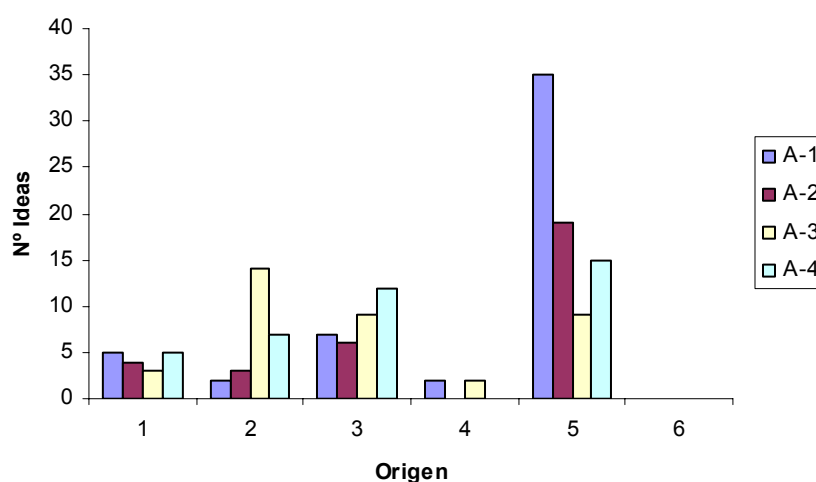


Figura 8.2 Origen de ideas, para Axon Idea Processor©

Por otro lado, la Tabla 8.7 hace una precisión sobre los módulos específicos del programa que han dado origen a ideas durante las sesiones de Axon idea processor©.

Tabla 8.7 Origen de ideas dentro del programa Axon Idea Processor©

Módulos de Axon	Participantes				
	A-1	A-2	A-3	A-4	Total
1 Mind Map	35	6	9	15	65
2 Modificadores	0	0	0	0	0
3 Pads	0	0	0	0	0
4 Analizer	0	0	0	0	0
5 Checklist	0	0	0	0	0
6 Generator	0	0	0	0	0
7 Random Words	0	3	0	0	3
8 Questions	0	10	0	0	10

Es claro que la gran mayoría de las ideas generadas por el uso del software, lo fueron cuando se estaba construyendo mapas mentales (65 ideas, equivalente al 83%) y solamente en el caso A-2, las herramientas *Questions* (10 ideas) y *Random Words* (3 ideas) tuvieron protagonismo. Esto indica que si bien es cierto existe una serie de herramientas dentro del programa que ayudan a generar ideas inclusive cuando se construyen mapas mentales, no lo hace en forma explícita o la interfase no es adecuada, como para estimular su uso.

8.2.3 Análisis de calidad creativa

La calidad de los resultados se ha calculado con base en el modelo modificado de Shah, que se describió en el capítulo siete. Los índices de creatividad durante el proceso de cada uno de los participantes se presenta desglosado en sus componentes: flexibilidad, fluidez, elaboración y originalidad.

a. Índice de flexibilidad

La flexibilidad durante toda la sesión tiene el comportamiento mostrado en la Figura 8.3. En ella se aprecia las tendencias que describen el comportamiento de los participantes en cada sesión. Destaca las “picos” que se presentan durante los periodos 1-2, que corresponde al inicio de la sesión cuando regularmente se presenta una gran variedad de alternativas de solución. Luego durante los periodos 5 al 7, durante los cuales, en todos los casos, hubo un marcado aumento en este indicador. Posteriormente sigue un tiempo de “latencia” entre los periodos 7 al 12, donde se notas índices bajos, para volver a

aumentar gradualmente entre el período 13 y 16, coincidiendo con la fase intermedia de la segunda parte de cada sesión.

Los valores más altos que se presentan en aquellos periodos, coinciden con la búsqueda de nuevas alternativas de solución. Al iniciar la primera parte cuando el diseñador busca formas de resolver el problema y promediando la segunda parte cuando se ha terminado de dibujar sobre el papel las ideas generadas previamente y se procede a explorar nuevas formas de resolver el problema.

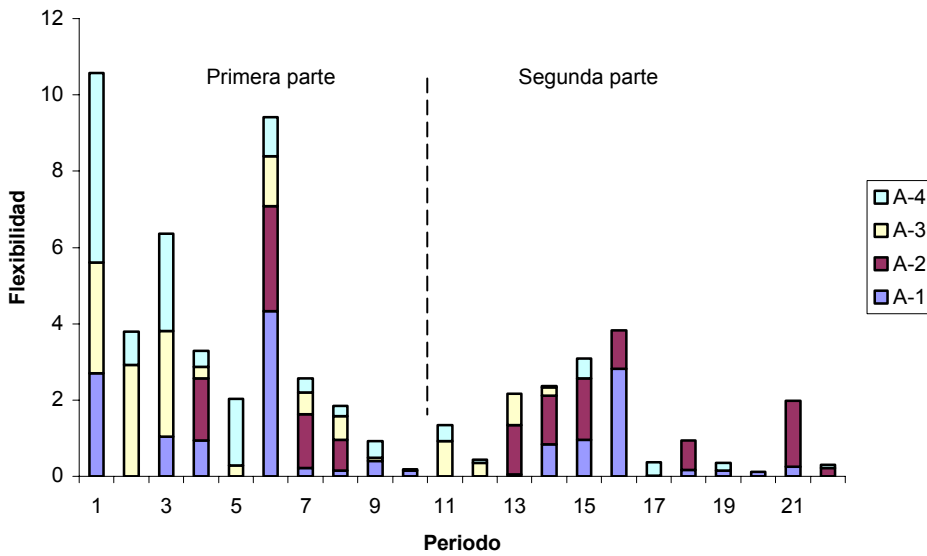


Figura 8.3 Flexibilidad durante el proceso, usando Axon Idea Processor©

b. Índice de fluidez

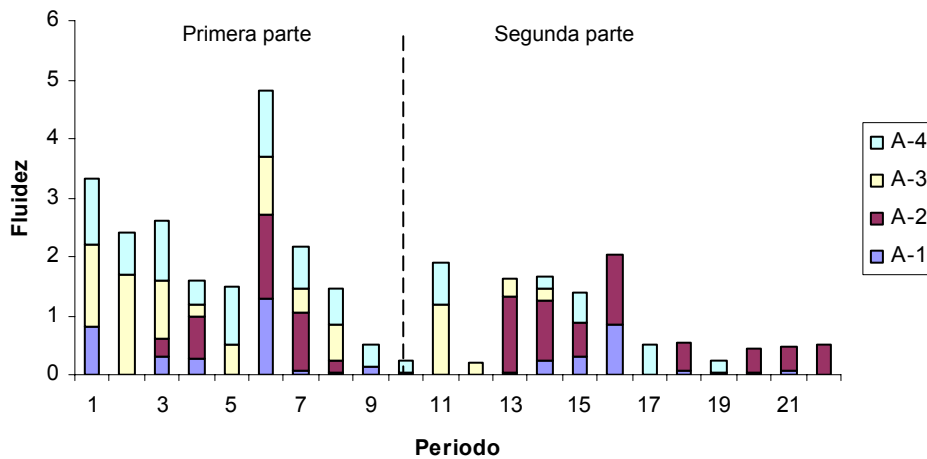


Figura 8.4 Fluidez durante el proceso, usando Axon Idea Processor©

La fluidez, índice que habla sobre la cantidad de ideas generadas muestra, de acuerdo con la Figura 8.4, una tendencia un poco más uniforme a lo largo de todo el proceso. Destaca sí el hecho de que durante la primera media hora de cada parte (seis periodos de cinco minutos), se genera el mayor número de ideas, para luego decaer al finalizar cada parte.

Esta tendencia se ve alterada en el período seis, cuando se presenta un pico alto de fluidez. En todo caso, es notoria la diferencia de fluidez entre las dos parte de la sesión, siendo mayor en la primera, cuando se está explorando en busca de alternativas.

c. Índice de elaboración

El índice de elaboración para este programa se muestra en la Figura 8.5. Se puede notar que los valores más altos suceden justo después de que de los periodos de máxima fluidez. Esto resulta lógico teniendo en cuenta que una vez generada la idea se requiere elaborarla, esto es, calificarla o aclararla con algún grado de detalle. Eso es precisamente la elaboración.

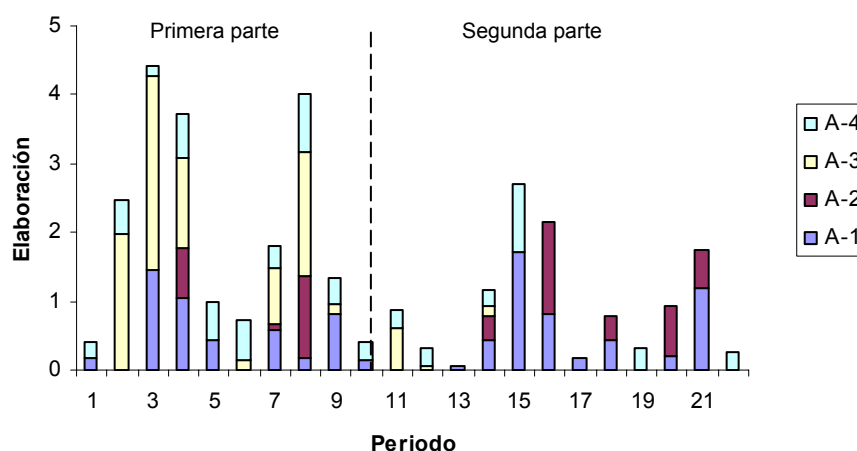


Figura 8.5 Elaboración durante el proceso, usando Axon Idea Processor©

d. Índice de originalidad

El índice de originalidad es el que muestra mayor uniformidad a lo largo de toda la sesión, salvo los valores puntuales que se presentan en los periodos 6 y 16, que coinciden con aquellos donde se presenta mayor índice de fluidez. La Figura 8.6, muestra, al igual que en todos los tres indicadores anteriores, un mayor índice de originalidad en la primera parte de la sesión, aunque para este caso la diferencia con la segunda parte no es tan marcada.

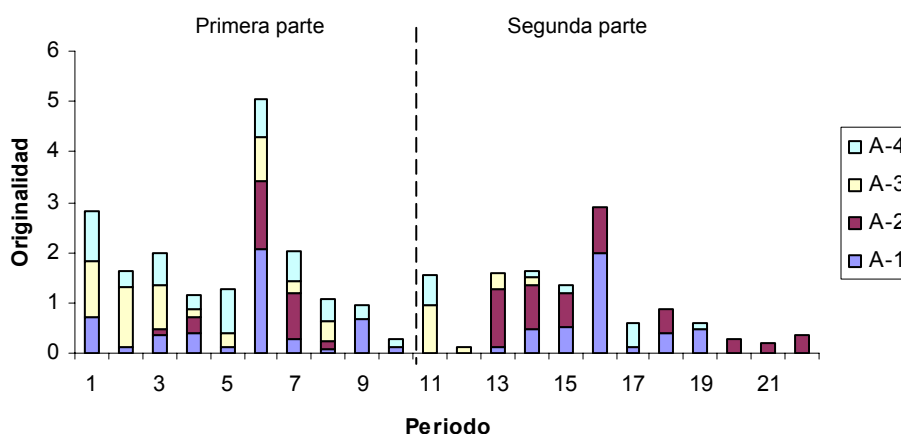


Figura 8.6 Índice de originalidad para el caso de Axon idea processor©

8.2.4 Análisis del proceso

a. Creatividad global

Para complementar este análisis se ha calculado el índice de creatividad global para cada participante obteniendo los valores mostrados en la Tabla 8.8. Este valor se contrasta con la creatividad individual obtenida con el test CREA, expresado en la última columna con el índice obtenido con el baremo de esta prueba.

Tabla 8.8 Índice global de creatividad para el caso de Axon idea processor©

Participante	Creatividad global (%)	Creatividad individual
A-1	84.97	90
A-2	67.28	n.d.
A-3	69.74	20
A-4	66.49	80

Aquí, como en el caso anterior, es claro el valor inferior del participante A-2 con referencia a los demás. Encontrar razones para ello resultaría un tanto especulativo, pero seguramente estarán asociadas con la motivación personal.

Con la salvedad de que el participante A-2 no realizó la prueba CREA, es interesante notar que aunque los valores obtenidos por el participante A-1 tienen correspondencia entre sí (valores semejantes de creatividad global y creatividad como individuo), no ocurre lo mismo para los casos A-3 y A-4. Esto parece indicar que el software pudo haber

influenciado el proceso de diseño, afectando los resultados obtenidos por el diseñador, en particular el A-3, quien aunque tuvo un CREA bajo, mostró una creatividad global alta.

b. Análisis de evolución del proceso

La Figura 8.7 muestra la curva de evolución del flujo de ideas durante el proceso. En este análisis se muestra la evolución del flujo de ideas durante todo el proceso de desarrollo del producto, es decir, teniendo en cuenta todos los tipos de ideas generadas sin distinguir entre funciones, modificadores y estructuras.

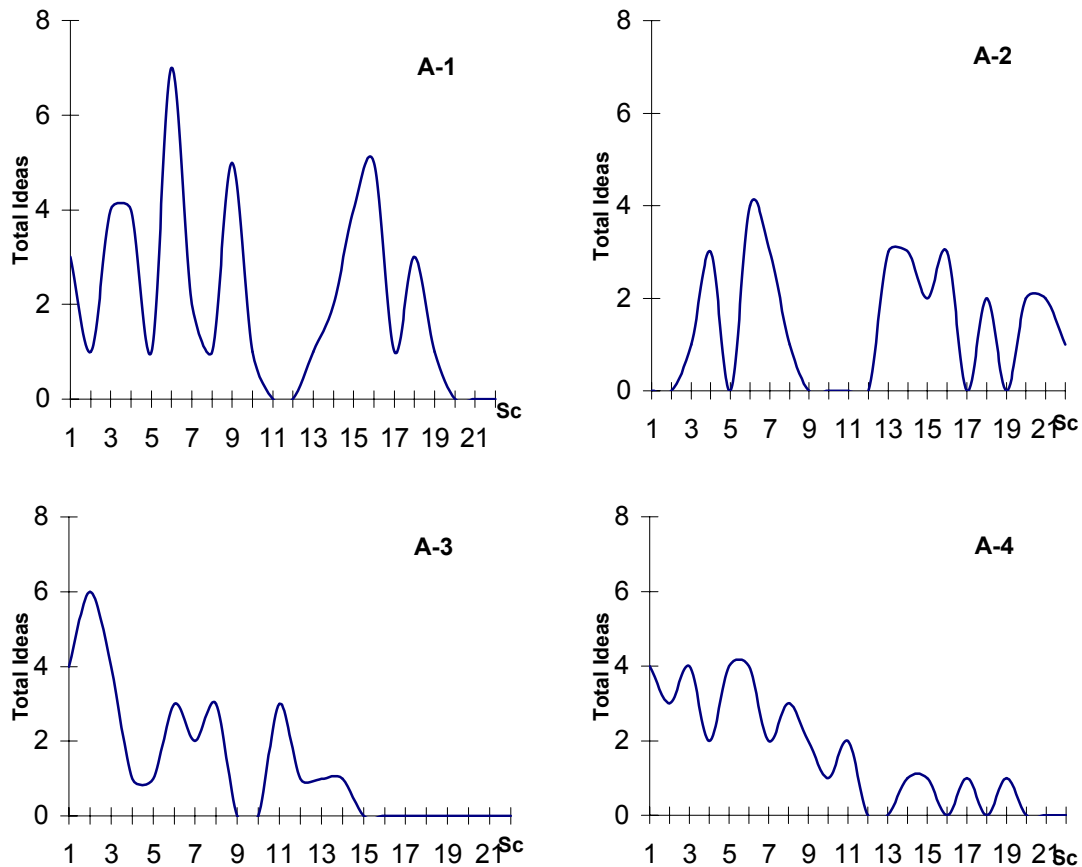


Figura 8.7 Evolución del proceso de generación de ideas. Caso Axon idea Processor©
 (Sc: esfuerzo creativo)

Nuevamente se aprecia una tendencia clara para los casos A-3 y A-4, que muestra la forma como va disminuyendo la producción de ideas en la medida que pasa el tiempo, comenzando desde un valor similar y mostrando algunos “picos” de producción. En los otros dos casos, A-1 y A-2, no resulta tan clara la tendencia y se muestra más una

producción de ideas caracterizada por “picos” de similar magnitud a lo largo de todo el proceso.

8.2.5 Conclusiones

Los resultados obtenidos mediante el uso de este software, que aquí se han presentando, sugiere algunas conclusiones, tales como:

- El programa fue utilizado solamente como un editor de mapas mentales, a pesar de disponer de herramientas adicionales que podrían haber potenciado la generación de ideas. Esto lo pudo ocasionar tanto la falta de mayor comprensión y manejo del programa por parte de los participantes, como el diseño de la interfase que no resulta tan clara como podría ser para estimular el uso de tales herramientas.
- Estimularía mucho a usar las herramientas de ayuda si al momento de invocarlas se abriera un indicador de su forma de uso (una especie de ventana de ayuda o sugerencia), al igual que mejorar la presentación de tales herramientas, buscando que sean más intuitivas para el usuario.
- En la medida que avanza el proceso, la generación de ideas tiende a disminuir. Esto sugiere la necesidad de alentar el uso de herramientas adicionales después de un cierto período de tiempo. Por ejemplo, mostrando cada cierto tiempo de inactividad del programa o de inicio de sesión, alguna sugerencia de ayuda, como la que suele aparecer con los programas de Microsoft Office.
- La característica más destacada por parte de los participantes fue la posibilidad de escribir dentro de cada idea la explicación correspondiente, mediante el uso de la ventana de hipertexto disponible en la aplicación.
- Existe la tendencia por parte de los usuarios a fijar mucha atención en aspectos puramente formales del mapa mental: alineación, ortografía, estilo de redacción, etc. Ello parece inevitable cuando se utiliza un ordenador como instrumento de ayuda y, comparado con el método tradicional de esquematizar en papel, implica la distracción del objetivo mismo de la sesión. Resultaría útil para ayudar a solucionar este problema que existiese una configuración por defecto de mapa mental mucho más simple que las plantillas que propone este programa y que se advirtiera explícitamente de este riesgo sugiriendo la edición del mapa para el final de la sesión.

8.3 Brainstorming Toolbox©

La presentación de los resultados de las sesiones experimentales de este software y de los siguientes se hará omitiendo las explicaciones de carácter general que se dieron en el numeral 8.2 y el texto se concentrará en las particularidades de cada uno.

Los módulos y herramientas específicos de este programa, son:

- *Introduction screen*. Pantalla inicial para introducir los datos y el enunciado del problema.
- *What problem*. Preguntas que invitan a aclarar los detalles y a reformular, si es necesario, el planteamiento del problema que se quiere resolver.
- *Random Picture*. Herramienta que presenta en pantalla fotografías con diferentes temáticas con el fin de estimular la generación de relaciones y de ideas de solución.
- *Random Word*. Como en el caso anterior, pero utilizando palabras de carácter genérico.
- *False Rules*. Presenta una serie de reglas, refranes, recetas o leyes físicas, e invita al usuario a establecer formas de aplicación de tales elementos al problema que resuelve.
- *SCAMPER*. Técnica que, mediante la aplicación de criterios específicamente propuestos, generan alternativas de solución. Por ejemplo, al seleccionar la letra "S" (de sustituir), se hacen preguntas o se dan instrucciones para aplicar la sustitución de elementos para resolver el problema.
- *Role Play*. El programa escoge diversos personajes o profesiones para que el usuario adopte ese rol y busque respuestas diferentes para el problema a resolver.

Con esta breve explicación se pretende ilustrar la forma de organización y las herramientas ofrecidas por el software.

8.3.1 Análisis de tiempos

a. Tiempo global

En la Tabla 8.9 se presenta los tiempos empleados por cada uno de los participantes que utilizaron este programa. El participante B-2 muestra un tiempo de actividad inferior a

todos los demás, lo cual tiene un efecto en el total y la media. Argumentó su estado de ánimo como razón para terminar antes de tiempo. Aún así, el valor promedio del tiempo en cada sesión se aproxima al esperado (50 minutos), haciendo la acotación de que para el caso mencionado se puede esperar resultados diferentes por este motivo.

Tabla 8.9 Tiempos globales para Brainstorming Toolbox©

Participante	1ª parte	2ª parte	Total
B-1	0:51:36	1:00:00	1:51:36
B-2	0:35:00	0:40:51	1:15:51
B-3	0:53:35	0:54:10	1:47:45
B-4	0:48:53	0:55:10	1:44:03
Total	3:09:04	3:30:11	6:39:15
Promedio	0:47:16	0:52:33	1:39:49

b. Tiempos en detalle

La distribución media del tiempo utilizado por cada actividad genérica y en cada parte se muestra en la Tabla 8.10 Distribución media de tiempos por actividad, para el caso de Brainstorming Toolbox©. A diferencia del Axon idea processor©, aquí se presentan resultados diferentes en cada parte en la mayoría de las actividades, exceptuando: otras acciones solicitadas por el programa (9) y otras acciones no clasificadas (10). El tiempo de uso del programa en la segunda parte de la sesión no es tan importante como fue para el anterior programa y se puede decir que se uso solamente para releer algunas de las descripciones previamente elaboradas (en la primera parte).

Tabla 8.10 Distribución media de tiempos por actividad, para el caso de Brainstorming Toolbox©

Actividad	1ª Parte	2ª Parte	Total
1 Lectura de problema asignado / guía	0:02:05	0:00:05	0:02:10
2 Manipulación de envases de tetrabrik®	0:00:30	0:04:25	0:04:55
3 Hablar: explica sus ideas o comentarios generales	0:02:02	0:07:51	0:09:53
4 Dibujar / Escribir sobre el papel	0:00:00	0:21:36	0:21:36
5 Pensar	0:01:27	0:00:36	0:02:02
6 Navegar en el programa / Leer instrucciones	0:20:09	0:08:19	0:28:28
7 Escribir / Editar en el programa	0:15:11	0:02:40	0:17:52
8 Leer descripciones solicitadas por el programa	0:00:35	0:02:35	0:03:09
9 Otras acciones solicitadas por el programa	0:00:00	0:00:00	0:00:00
10 Otras acciones no clasificadas	0:05:17	0:04:26	0:09:43

En términos de porcentaje, la distribución del tiempo por actividad se muestra en la Figura 8.8. Las actividades más representativas en términos de tiempo consumido fueron: 6-navegar en el programa (28%), 4-dibujar (22%), 7-escribir en el programa (18%) y 3-hablar (10); para un total el 78% del tiempo.

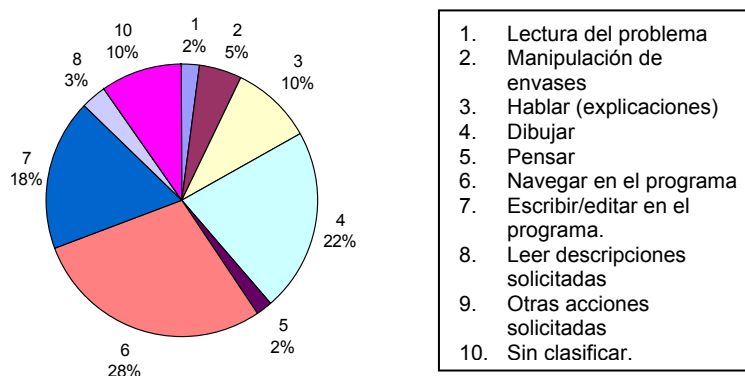


Figura 8.8 Distribución porcentual del tiempo por actividad para Brainstorming Toolbox®.

El tiempo total empleado en el programa (46%) fue prácticamente igual al caso de Axon. Sin embargo, a diferencia de aquel, se puede afirmar que este fue un tiempo real de uso, es decir, no fue tiempo empleado en la edición de palabras o de elementos del programa, ya que la configuración de este software, mucha más sencillo, lo hace útil casi desde el inicio de su uso.

c. Tiempo por módulo del programa

La Tabla 8.11 muestra la distribución del tiempo empleado dentro del programa (46% del total), entre los diferentes módulos en los que éste se estructura.

Tabla 8.11 Tiempo promedio por módulo. Brainstorming Toolbox®

	Modulo	Tiempo	%
1	Introduction Screen	0:00:26	0,9
2	What Problem	0:11:09	23,8
3	Random Word	0:05:40	12,1
4	Random Picture	0:16:35	35,4
5	False Rules	0:02:18	4,9
6	SCAMPER	0:06:03	12,9
7	Role Play	0:04:39	9,9

Estos datos revelan que el módulo denominado «random picture» con el 35.4% del tiempo es el preferido por el conjunto de los participantes. Esta preferencia parece debida al hecho de que las figuras transmiten mucha más información que las solas palabras y

porque al estar aquellas escritas en inglés, tuvieron mayor grado de dificultad para asociarlas a nuevas ideas. Aún así, tanto «random word» como «SCAMPER», cada una con algo más del 12% del tiempo, fueron muy utilizadas. El módulo que permite definir el problema con más precisión, el «what problem», obtuvo el segundo lugar de preferencia con cerca del 24% del tiempo. En los últimos lugares se ubican «role play» y «false rules» con 10% y 5% respectivamente.

Se puede concluir de este análisis de tiempos, que todos los módulos del programa fueron utilizados por los participantes, algunos con mayor preferencia que otros, pero en su conjunto se puede apreciar eficiencia en todas las herramientas disponibles.

8.3.2 Análisis de cantidades

a. Total de ideas

Se presenta en la Tabla 8.12 la cantidad de ideas generada por cada participante en cada parte y desglosada por tipo de idea.

La cantidad de funciones y modificadores funcionales es mayor en la primera parte: 21 vs. 14, para funciones y 81 vs. 33 para modificadores. Mientras que las estructuras se generaron en mayor número durante la segunda parte: 9 vs. 41. Esta última tendencia es seguida por los cuatro participantes, pero las primeras tendencias no son seguidas por todos. Por ejemplo, para el caso de las funciones, los participantes B-1 y B-4 produjeron mayor cantidad en la segunda parte, pero con una muy pequeña diferencia con respecto a la primera. Y para el caso de los modificadores, solamente el participante B-4 mostró una tendencia contraria a la promedio.

Tabla 8.12 Cantidad total de ideas para Brainstorming toolbox©

Participante	1ª Parte			2ª Parte			TOTAL			Total
	F	MF	E	F	MF	E	F	MF	E	
B – 1	4	30	1	5	9	12	9	39	13	61
B – 2	8	12	6	2	0	10	10	12	16	38
B – 3	6	29	1	3	8	13	9	37	14	60
B – 4	3	10	1	4	16	6	7	26	7	40
Total Ideas:	21	81	9	14	33	41	35	114	50	199

F: función; MF: modificador funcional; E: estructura

Los resultados también permiten ver que más de la mitad de las ideas son modificadores funcionales (114 de un total de 199, 57%), seguido por las estructuras (25%) y finalmente las funciones (18%). Estos datos reflejan la tendencia de los participantes a delimitar el

espacio de diseño proponiendo muchos modificadores funcionales. Sorprende el hecho de que existan más estructuras que funciones, lo que deja entrever la generación de varias alternativas de solución para cumplir las mismas funciones.

b. Flujo de ideas

La Tabla 8.13 muestra un valor medio de flujo de ideas de 0,497 idea/min con una desviación estándar del 0,079, debido principalmente al participante B-4, con el valor singularmente bajo. En todo caso, el flujo de ideas usando este software es muy bueno y revela una alta interacción con el usuario.

Tabla 8.13 Flujo de Ideas, caso Brainstorming toolbox©

Participante	Flujo Ideas/min
B -1	0,547
B -2	0,501
B -3	0,557
B -4	0,384
Promedio	0,497
Desv. estándar	0,079

c. Origen de ideas.

La Tabla 8.14 muestra el origen de las ideas para las sesiones con este software. Se presenta una clara ventaja para las ideas generadas por el uso del programa con respecto a las fuentes externas: 134 vs. 65, cuando se ven los resultados totales.

Este tipo de diferencia se mantuvo para todos los participantes, lo cual deja ver la utilidad del Brainstorming toolbox© para generar gran número de ideas.

Tabla 8.14 Origen de ideas, para las sesiones de Brainstorming toolbox©

ORIGEN	Participante				Total
	B-1	B-2	B-3	B-4	
1 Enunciado del problema (en forma directa)	4	0	4	3	11
2 Experiencias evocadas	6	1	7	6	20
3 Manipulación de envases de zumo y de leche	9	6	10	2	27
4 Dibujo previamente elaborado	1	0	0	6	7
5 Módulo del programa	41	31	39	23	134
6 No detectable	0	0	0	0	0

Esta conclusión queda mejor sustentada al examinar la Figura 8.9.

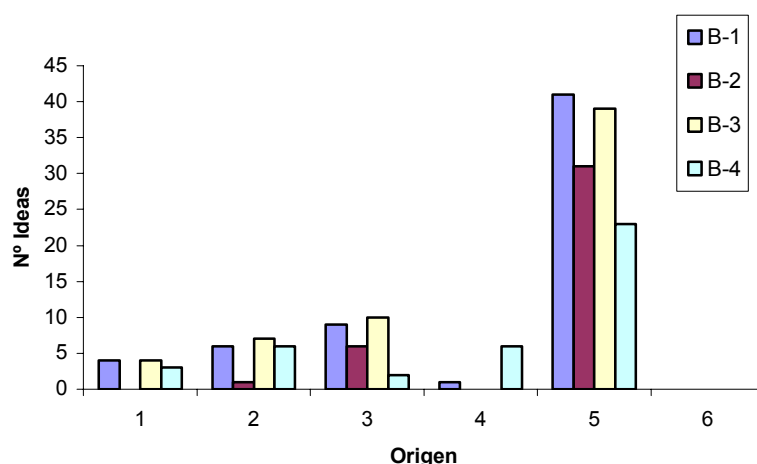


Figura 8.9 Origen de ideas, para Brainstorming Toolbox©

Por otro lado, la Tabla 8.15 hace una precisión sobre los módulos específicos del programa que han dado origen a ideas durante las cuatro sesiones. Es claro que la gran mayoría de las ideas generadas por el uso del software, lo fueron mediante el uso del módulo «random picture»: 68 ideas, equivalente al 50% del total generado en por el uso del software y solamente en el caso B-4 la diferencia no es tan marcada con referencia a las otras herramientas disponibles en el programa.

Tabla 8.15 Origen de ideas dentro del programa Brainstorming toolbox©

	Módulos	Participantes				Total
		B-1	B-2	B-3	B-4	
1	Introduction Screen	0	0	0	0	0
2	What Problem	8	0	3	3	14
3	Random Word	11	7	0	6	24
4	Random Picture	16	15	28	9	68
5	False Rules	0	0	0	1	1
6	SCAMPER	3	1	8	3	15
7	Role Play	3	8	0	1	12

También se puede afirmar que las otras herramientas aunque en menor proporción mostraron eficacia a la hora de propiciar la generación de ideas y únicamente la última de ellas («role play») no destaca por su utilidad, debido a lo complejo que resultó traducir al castellano las frases hechas del inglés.

8.3.3 Análisis de calidad creativa

a. Índice de flexibilidad

La flexibilidad durante toda la sesión tiene el comportamiento mostrado en la Figura 8.10. Destaca las “picos” que se presentan durante los periodos 2-3 (primera parte) y el 10 (segunda parte), que corresponde, como en el caso anterior, al inicio de la sesión cuando regularmente se presenta una gran variedad de alternativas de solución.

Luego, aunque se presentan algunos “picos”, la tendencia muestra una disminución de la flexibilidad, que coincide con el hecho de concentrar la exploración de alternativas en principios físicos o de trabajo establecidos con anterioridad. Esta tendencia es más marcada para los casos B-1 y B-4, sobretodo después del período diez (en la segunda parte). El caso B-3 también muestra la tendencia en la primera parte, pero no así en la segunda donde la flexibilidad tiende a incrementarse hacia el final de la sesión.

Los valores más altos que se presentan en aquellos periodos, coinciden con la búsqueda de nuevas alternativas de solución. Al iniciar la primera parte cuando el diseñador busca formas de resolver el problema y promediando la segunda parte cuando se ha terminado de dibujar sobre el papel las ideas generadas previamente y se procede a explorar nuevas formas de resolver el problema.

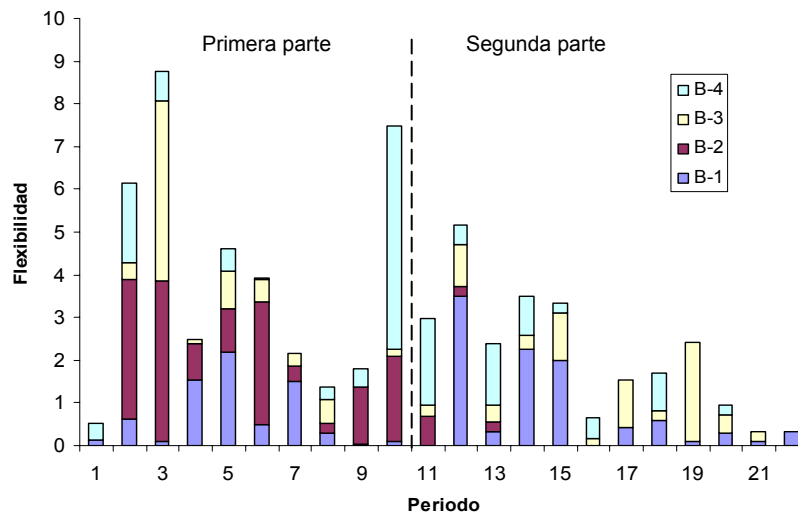


Figura 8.10 Flexibilidad durante el proceso, usando Brainstorming toolbox©

b. Índice de fluidez

La fluidez, índice que habla sobre la cantidad de ideas generadas muestra, de acuerdo con la Figura 8.11, una tendencia un poco más uniforme durante la mayor parte del proceso, exceptuando la parte final cuando evidentemente disminuye, debido a que los participantes se concentran más en detallar las soluciones que ya ha encontrado que en buscar nuevas ideas.

Esta tendencia se ve alterada en los periodos tres y doce, cuando se presenta un pico alto de fluidez. En este último, las participantes B-1 y B-3 son los que propician el pico comentado. Como en el caso anterior, es notoria la diferencia de fluidez entre las dos parte de la sesión, siendo mayor en la primera, cuando se está explorando en busca de alternativas.

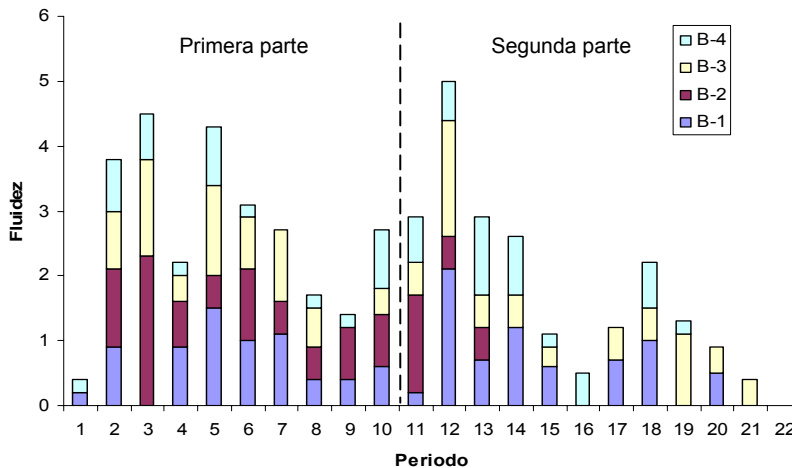


Figura 8.11 Fluidez durante el proceso, usando Brainstorming toolbox©

c. Índice de elaboración

El índice de elaboración para este software se muestra en la Figura 8.12. La tendencia muestra para cada parte un incremento hasta alcanzar un valor máximo hacia la mitad de la sesión (en la primera parte) y un poco antes de la mitad en la segunda parte, para luego disminuir gradualmente.

El caso B-1 muestra al finalizar la sesión completa un valor elevado que modifica la tendencia comentada. Se puede concluir que hacia la mitad de cada parte de la sesión se está produciendo el mayor índice de elaboración de las ideas, precisándolas y buscando así una convergencia del proceso de diseño.

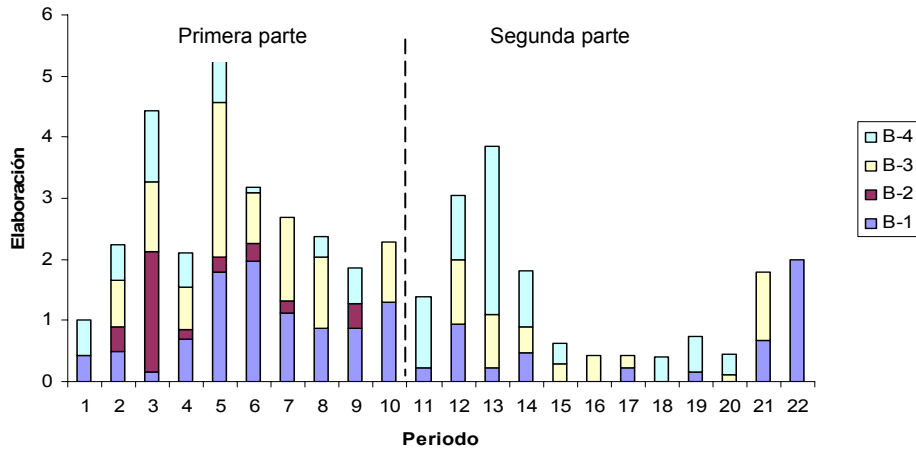


Figura 8.12 Elaboración durante el proceso, usando Brainstorming toolbox©

d. Índice de originalidad

El índice de originalidad muestra algo más de uniformidad a lo largo de toda la sesión que en los otros indicadores, salvo los valores puntuales que se presentan en los periodos 3 y 12, que coinciden con aquellos donde se presenta mayor índice de fluidez. La Figura 8.13, muestra, al igual que en todos los tres indicadores anteriores, un mayor índice de originalidad en la primera parte de la sesión y una caída importante hacia el final de la sesión.

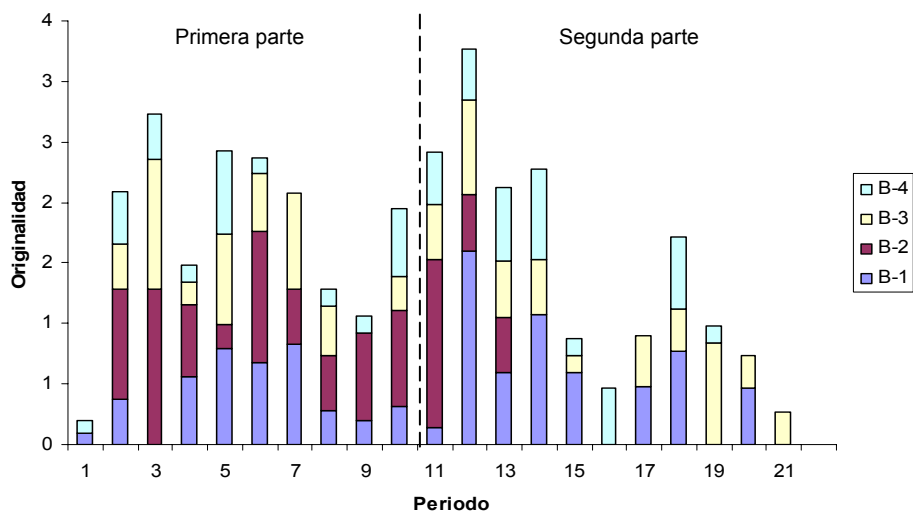


Figura 8.13 Índice de originalidad para el caso de Brainstorming toolbox©

8.3.4 Análisis del proceso

a. Creatividad global

La Tabla 8.16 muestra los valores de la creatividad global en porcentaje comparándolos con la creatividad según el test CREA.

Todos los casos tienen un índice global de creatividad alto, incluyendo el caso B-1, como el más creativo de todos los evaluados, incluyendo aquellos que no utilizaron software. Sin embargo, como en el caso anterior, no existe una correspondencia precisa entre los valores de creatividad calculados y los obtenidos con el test de creatividad personal. Sin analizar el caso B-2, se puede ver que para el caso B-4 la diferencia entre los dos valores es muy significativa y un poco menos para los otros dos casos. Una vez más, se puede ver que la influencia del software en el proceso de diseño es significativa y logra reducir las diferencias de la creatividad individual.

Tabla 8.16 Índice global de creatividad para el caso de Brainstorming toolbox©

Participante	Creatividad global	Creatividad individual
B-1	100	80
B-2	72,91	n.d
B-3	91,94	97
B-4	77,53	30

b. Análisis de evolución del proceso

En este análisis se presenta la forma como evoluciona la generación de ideas durante todo el proceso de desarrollo del producto.

En la Figura 8.14 solamente se muestra la curva de evolución total para cada participante, es decir teniendo en cuenta la suma de todos los tipos de ideas generadas sin distinguir entre funciones, modificadores y estructuras.

En general se puede ver que no existe una uniformidad en el proceso de generación de ideas, pero se advierte que estas se están produciendo durante todo el proceso, con algunos altibajos y no solamente en la fase inicial de la sesión. Esto es un indicador de que el programa logra mantener un flujo de ideas más o menos permanente. La excepción nuevamente la marca el caso B-2, el cual si evidencia una alta producción en la fase inicial para luego decaer gradualmente hasta finalizar.

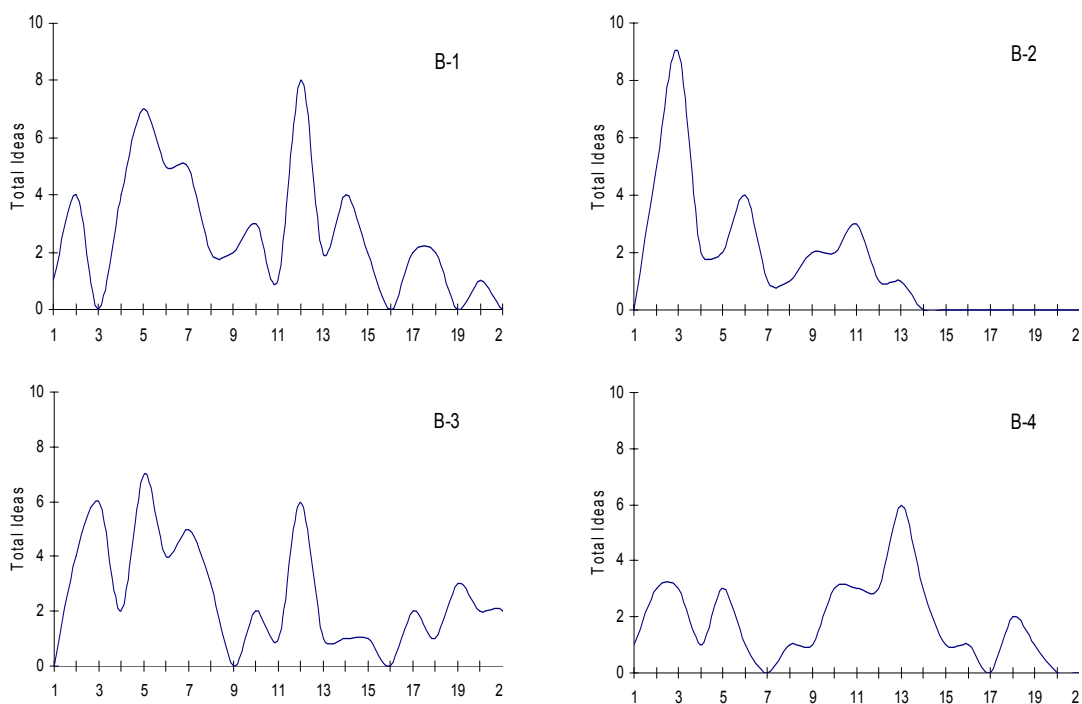


Figura 8.14 Evolución del proceso de generación de ideas. Caso Brainstorming toolbox©

8.3.5 Conclusiones

Los resultados obtenidos mediante el uso del software Brainstorming toolbox©, que se han presentando en este apartado, permiten deducir las siguientes conclusiones:

- La sencillez del programa permite su utilización eficiente, esto es, el aprovechamiento de todas las herramientas disponibles, casi en forma inmediata o con muy poco entrenamiento preliminar.
- El aspecto de la interfase no resulta tan serio como generalmente se espera de un buen programa de ordenador. Seguramente sería más atractivo si utilizara menos colores y estuviese menos cargada de información poco útil. Otro aspecto a mejorar es la ventana de escritura y edición de las ideas, que resulta muy pequeño y, por ello, difícil de visualizar. Además, en ciertas ocasiones, lo escrito en esta ventana no aparece posteriormente cuando se consulta el «summary» de la sesión.
- La técnica de «random picture» fue la más utilizada debido a la riqueza de información transmitida por medio de graficas. Lo contrario ocurre con «false rules»

sustentada en frases hechas (instrucciones, leyes, reglamentos, etc.) que resultan difíciles de traducir.

- El programa logra mantener un fluido de ideas durante todo el tiempo de utilización, ya que no es necesario estar concentrado en aspectos formales de las ideas. Sin embargo, se dificulta lograr cierto grado de articulación entre ideas y éstas aparecen al final como ideas sueltas. Esta es una de las características de la técnica de brainstorming.
- La estructura general del programa se aprecia como rudimentaria. La base de datos de las figuras y las preguntas suministradas por el programa son estáticas, no permitiendo ninguna clase de reconfiguración ni personalización, que sería deseable para tratar de adaptarla a las preferencias personales y al tipo de problema que se quiere resolver.

8.4 CREAX Innovation Suite©

Los módulos y herramientas de esta suite son aquellas que desarrollan la metodología TRIZ descrita en el Capítulo 3. Son:

- *Problem description*. Pantalla inicial para introducir los datos y el enunciado del problema. Es más completo que en el caso anterior.
- *Redefinition*. Como el nombre lo indica, propone la redefinición del mediante preguntas que llevan a pensar en otra dimensión problema.
- *Relator*. Pantalla de tipo gráfica para construir un modelo funcional del sistema objetivo.
- *Resources*. Es una ventana en forma de matriz de 3x3 para identificar los recursos disponibles en el sistema.
- *Constrains*. Idéntica a la anterior, pero para identificar las restricciones.
- *Ideality*. Es una interfase que indica la importancia de definir una solución ideal para el problema que se quiere resolver, pero a parte de esto, no brinda más ayuda.
- *Contradictions*. Es una herramienta que presenta la matriz de contradicciones y muestra los principios de solución con ejemplos gráficos.
- *Principles*. Muestra los principios inventivos (los mismos que muestra la herramienta anterior).

- *Trends of evolution*. Presenta como ejemplos, las tendencias de la evolución de la técnica.
- *Knowledge*. Es una pantalla que con accesos a las bases de datos de patentes de libre acceso.

8.4.1 Análisis de tiempos

a. Tiempo global

La Tabla 8.17 muestra los tiempos de las sesiones para cada uno de los participantes, así como la suma total y los promedios.

Tabla 8.17 Tiempos globales para CREAX innovation suite©

Participante*	1ª parte	2ª parte	Total
C-1	1:01:03	0:00:00	1:01:03
C-2	0:53:15	0:55:44	1:48:59
C-3	0:56:30	0:00:00	0:56:30
C-4	0:52:25	0:47:45	1:40:10
Total	3:43:13	1:43:29	5:26:42
Promedio	0:55:48	0:25:52	1:21:41

* la letra C corresponde a la inicial del nombre del programa, en este caso CREAX

Los participantes C-1 y C-3 realizaron la sesión en un tiempo menor al propuesto, argumentando la obtención de resultados satisfactorios y el cumplimiento de sus expectativas antes de finalizar el tiempo previsto. Parece que la motivación personal no fue suficiente para lograr mantener el interés por mayor tiempo. Lógicamente este hecho es tenido en cuenta en los análisis que se presentan aquí. Por el momento se aprecia una reducción en el tiempo promedio de la segunda parte a aproximadamente 26 minutos (de 50 esperados).

b. Tiempos en detalle

La distribución media del tiempo utilizado por cada actividad y en cada una de las dos partes en que se dividió la sesión experimental, se muestra en la Tabla 8.18

Tabla 8.18 Distribución media de tiempos por actividad, para CREAX innovation suite©

Actividad	1ª Parte	2ª Parte	Total
1 Lectura de problema asignado / guía	0:04:35	0:00:21	0:04:56
2 Manipulación de envases de tetrabrik®	0:03:07	0:00:28	0:03:35
3 Hablar: explica sus ideas o comentarios generales	0:05:58	0:03:38	0:09:36
4 Dibujar / Escribir sobre el papel	0:03:49	0:12:19	0:16:08
5 Pensar	0:09:24	0:01:52	0:11:16
6 Navegar en el programa / Leer instrucciones	0:12:01	0:05:31	0:17:31
7 Escribir / Editar en el programa	0:14:58	0:00:31	0:15:29
8 Leer descripciones solicitadas por el programa	0:01:12	0:00:47	0:02:00
9 Otras acciones solicitadas por el programa	0:00:00	0:00:00	0:00:00
10 Otras acciones no clasificadas	0:00:45	0:00:25	0:01:11

Para este software se aprecia una distribución del tiempo en general diferente para cada una de las dos partes. En la primera, obviamente se emplea más tiempo para actividades relacionadas con la comprensión del problema asignado (1), la navegación dentro del software (6) y escribir y/o editar en el software (7). También es mayor el tiempo empleado en otras acciones como manipular las envases de tetrabrik® (2), explicar ideas verbalmente (3) y pensar (5). Se puede interpretar esta diferencia de tiempos por el hecho de que el programa invita a concentrarse rápidamente en la solución al problema antes que en la exploración de muchas ideas generales. Lógicamente, también tiene que ver el hecho comentado de que dos de los participantes no hicieron una segunda parte.

En términos de porcentaje, la distribución del tiempo por actividad se muestra en la Figura 8.15. En ella se puede notar que las cinco actividades más representativas en términos de tiempo consumido fueron: 3-hablar (12%); 4-dibujar (20%), 5-pensar (14%), 6-navegar (22%) y 7-escribir en el programa (19%). Ellas suman en total el 87% del tiempo.

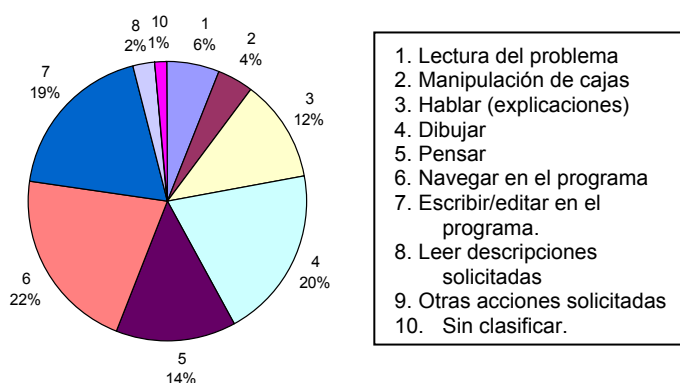


Figura 8.15 Distribución porcentual del tiempo por actividad para CREAX innovation suite©

Las actividades directamente relacionadas con el software (6, 7, 8 y 9) totalizan 43% del tiempo total. De acuerdo con las observaciones de los participantes durante las sesiones y las prácticas preliminares, se puede afirmar que la técnica del TRIZ²¹ implementada por este software, requiere más tiempo de práctica y aprendizaje para lograr resultados satisfactorios. Este hecho también pudo afectar a aquellos que no terminaron toda la sesión (en particular al caso C-3).

c. Tiempo por módulo del programa

La Tabla 8.19 muestra la distribución del tiempo utilizando el software, entre los diferentes módulos en los que éste se estructura. En ella se aprecia que los dos módulos que más atención recibieron fueron «resources» (21.6%) y «relator o system model» (21.1%). Los dos son para el diseñador o ingeniero herramientas intuitivamente útiles. El primero porque permite identificar recursos disponibles y, en cierta manera, conduce la atención hacia aquellos que normalmente pasan desapercibidos, dando así la sensación de que al descubrirlos se podrá encontrar alguna solución novedosa. El segundo está constituido por una ventana gráfica, en la que se puede construir un modelo funcional del sistema. El hecho de que sea una herramienta gráfica atrae al diseñador hacia una forma natural de diseñar. Sin embargo, la forma de elaborar el modelo no es sencilla o al menos no se corresponde con los íconos y procedimientos regularmente utilizados en este tipo actividad. Por ello, se pierde tiempo tratando de hacer la gráfica del modelo.

Tabla 8.19 Tiempo promedio por módulo. CREAX innovation suite©

	Modulo	Tiempo	%
1	Problem Description	0:03:10	7,5
2	Redefinition	0:05:49	13,8
3	Relator (system model)	0:08:51	21,1
4	Resources	0:09:04	21,6
5	Constrains	0:02:23	5,7
6	Ideality	0:02:27	5,8
7	Contradictions	0:01:14	2,9
8	Principles	0:01:55	4,5
9	Trends of evolution	0:03:37	8,6
10	knowledge	0:03:33	8,4

El módulo «redefinition» fue el tercero más utilizado, porque los participantes encontraron en él la posibilidad de ver el problema bajo otros puntos de vista, lo cual induce a pensar en diferentes formas de solucionar el problema. El tiempo dedicado a los otros módulos del software fue similar (entre 8,6% y 5,7%) a excepción del módulo «contradictions» que

²¹ TRIZ es el acrónimo en ruso de la teoría de la solución inventiva de problemas.

fue al que menos tiempo se le dedicó, debido a la complejidad de la interfase: presenta muchas casillas para rellenar y se encuentran muy apiladas en la parte inferior de la pantalla.

8.4.2 Análisis de cantidades

a. Total de ideas

Se presenta en la Tabla 8.20 la cantidad de ideas generada por cada participante en las dos partes de la sesión y desglosada por tipo de idea.

La cantidad de funciones y modificadores funcionales es mayor en la primera parte: 29 vs. 1, para funciones y 43 vs. 2 para modificadores. Mientras que el número de estructuras fue prácticamente igual en las dos partes. Evidentemente que el hecho de que dos de los participantes no desarrollaran completa la segunda parte influyó en estos resultados. Al examinar los resultados totales se aprecia la diferencia entre la producción de los que realizaron la sesión completa (C-2 y C-4) con respecto a los otros dos.

Tabla 8.20 Cantidad total de ideas para CREAX innovation suite©

Participante	1ª Parte			2ª Parte			TOTAL			Total
	F	MF	E	F	MF	E	F	MF	E	
C – 1	6	12	7	0	0	0	6	12	7	25
C – 2	8	14	3	0	2	16	8	16	19	43
C – 3	6	8	5	0	0	0	6	8	5	19
C – 4	9	9	8	1	0	5	10	9	13	32
Total Ideas:	29	43	23	1	2	21	30	45	44	119

F: función; MF: modificador funcional; E: estructura

El total de funciones equivale al 25%, modificadores 38% y estructuras 37%, por lo que se puede afirmar que la diferencia no es muy significativa. Esto podría llevar a afirmar que el software conduce a propuestas de solución sin dedicar demasiada atención a la identificación de modificadores funcionales.

b. Flujo de ideas

Debido a que el tiempo de las sesiones fue diferente entre los participantes, conviene mostrar las cantidades de ideas con referencia al tiempo de la sesión respectiva, esto es, el flujo de ideas. La Tabla 8.21 muestra un valor medio de flujo de ideas de 0,365

idea/min, siendo el caso C-1 el de mayor flujo de ideas ya que produjo un número de ideas razonable (25) en menos tiempo de trabajo (1 hora) mientras que el de menor flujo fue el C-4, con 32 ideas en 1 hora y 45 minutos.

Tabla 8.21 Flujo de Ideas, caso CREAX innovation suite©

Participante	Flujo Ideas/min
C -1	0,410
C -2	0,395
C -3	0,336
C -4	0,319
Promedio	0,365
Desv. estándar	0,044

c. Origen de ideas

La Figura 8.16 muestra el origen de las ideas para cada participante.

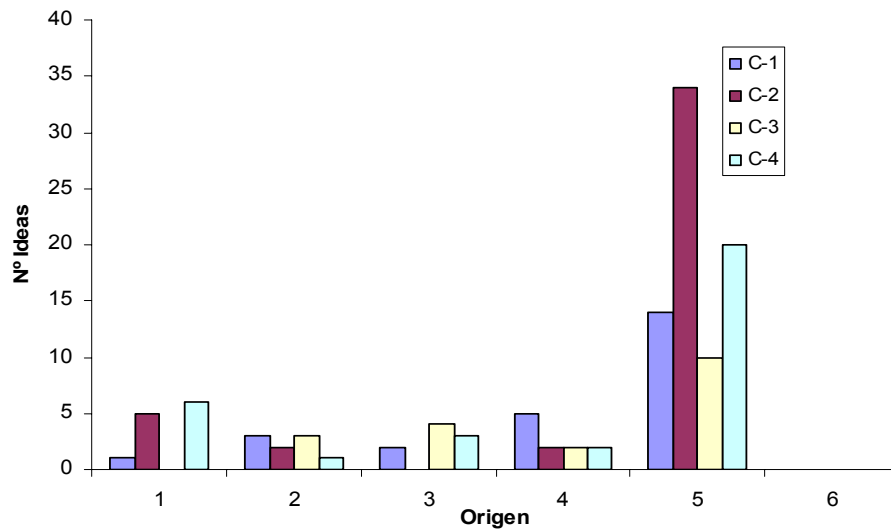


Figura 8.16 Origen de ideas, para CREAX innovation suite©

Se aprecia una notable contribución del software (78 ideas) frente al conjunto de fuentes externas al programa (41 ideas en total). Este comportamiento se repite en todos los casos, en mayor o menor grado, lo cual es un indicador de la eficacia del software para generar ideas de solución.

Por otro lado, la Tabla 8.22 hace una precisión sobre los módulos específicos que han dado origen a ideas durante las sesiones de CREAX innovation suite©.

Tabla 8.22 Origen de ideas dentro del programa CREAX innovation suite©

Módulos de CREAX	Participantes				Total
	C-1	C-2	C-3	C-4	
1 Problem Description	0	3	0	0	3
2 Redefinition	5	2	2	1	10
3 Relator	4	2	8	0	14
4 Resources	5	23	0	8	36
5 Constrains	0	0	0	5	5
6 Ideality	0	0	0	5	5
7 Contradictions	0	0	0	0	0
8 Principles	0	4	0	1	5
9 Trends of evolution	0	0	0	0	0
10 knowledge	0	0	0	0	0

Dentro del software el módulo «resources» fue el más efectivo a la hora de generar ideas (36), seguido de lejos por «relator» (14), lo cual sorprende ya que fue criticado por su dificultad de uso. El módulo «redefinition» también tuvo una participación importante (10 ideas). En cambio los módulos «contradictions», «trends of evolutions» y «knowledge» no aportaron ninguna idea. Esto realmente no indica inutilidad de aquellos módulos sino más bien, dificultad para entenderlos o al menos para asociar soluciones a través de ellos.

8.4.3 Análisis de calidad creativa

a. Índice de flexibilidad

La flexibilidad durante toda la sesión tiene el comportamiento mostrado en la Figura 8.17. Como se podía prever, la flexibilidad es mucho mayor en la primera parte, especialmente en los periodos 1 a 6, cuando todos los participantes están avanzando a través de los módulos del software. A partir de ese período (6, equivale a 30 minutos), se nota un descenso pronunciado de la flexibilidad hasta llegar a valores casi nulos a partir del período 13. No obstante la influencia clara que tuvo el hecho de que dos de los participantes terminaran antes de tiempo, el comportamiento de los otros es similar. Esto puede llevar a concluir que en las primeras etapas del software, cuando se está delimitando el problema y se está mirando desde otras perspectivas, la utilidad percibida fue mayor y que los módulos más complejos del programa no aportaron mucho a la flexibilidad de las sesiones.

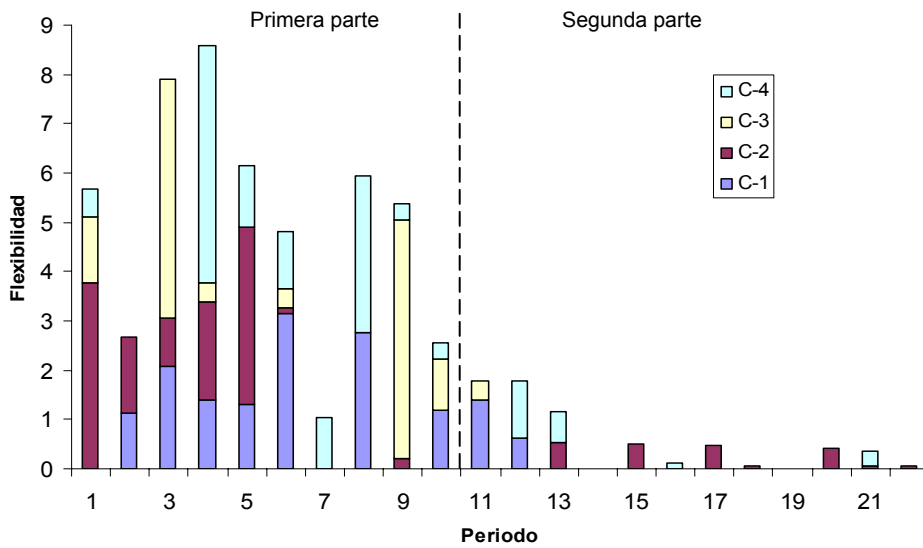


Figura 8.17 Flexibilidad durante el proceso, usando CREAX innovation suite©

b. Índice de fluidez

La fluidez, índice que habla sobre la cantidad de ideas generadas, se muestra en la Figura 8.18. Este índice tiene una tendencia un poco más regular, aunque también disminuye drásticamente a partir del período 13, coincidiendo con la terminación de la sesión de los dos participantes mencionados. Hasta ese período destacan los “picos” producidos en los periodos 1 y 4 y el bajo valor del período 7. Con estas excepciones marcadas, el comportamiento es más o menos estable, mirando el conjunto de participantes.

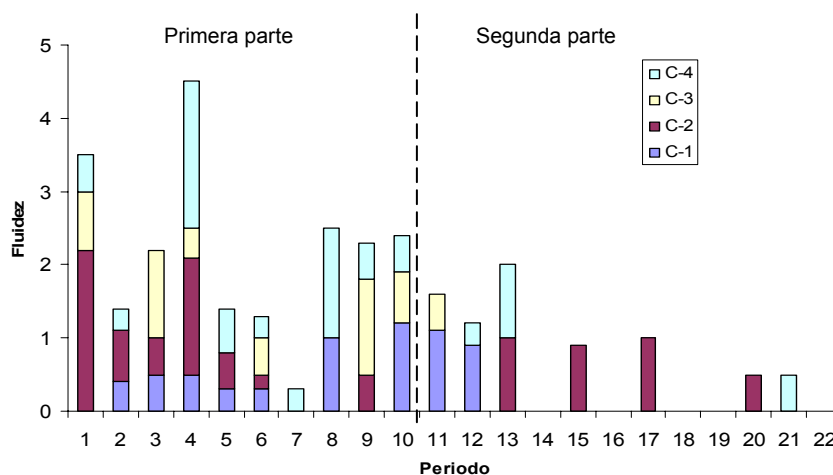


Figura 8.18 Fluidez durante el proceso, usando CREAX innovation suite©

c. Índice de elaboración

El índice de elaboración para este programa se muestra en la Figura 8.19.

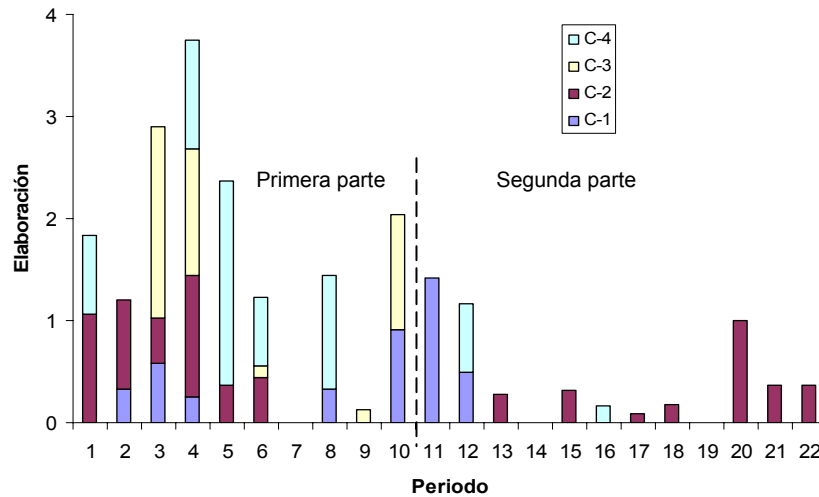


Figura 8.19 Elaboración durante el proceso, usando CREAX innovation suite©

Se puede dividir los resultados en tres regiones claras. La primera, corresponde a los 30 minutos iniciales, con valores altos y con un punto máximo en el período 4. La segunda región comprendida entre el período 8 y el 12, con valores más bajos e irregulares y la tercera a partir del período 13 con valores bajos muy bajos y con un leve repunte al finalizar la sesión (aporte del caso C-2).

d. Índice de originalidad

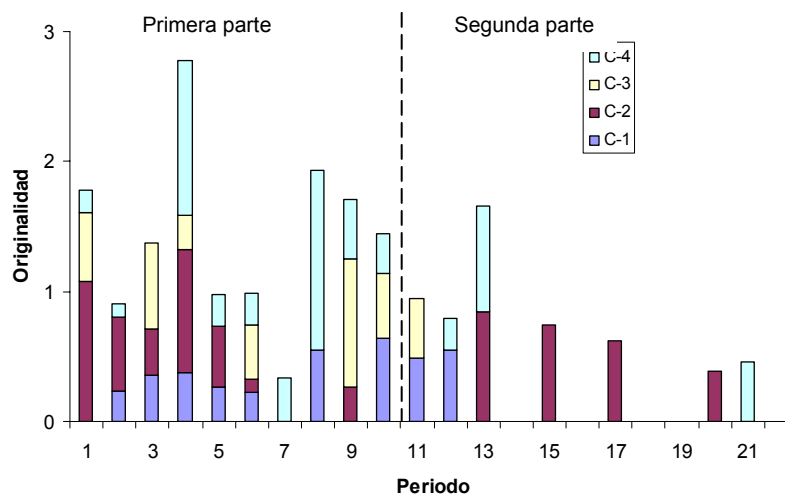


Figura 8.20 Índice de originalidad para el caso de CREAX innovation suite©

El índice de originalidad es el que muestra mayor uniformidad a lo largo de toda la sesión. La Figura 8.20, describe un comportamiento creciente desde el inicio hasta el período 4 (20 minutos de sesión), para luego marcar un descenso, sino gradual, al menos un poco más uniforme en el resto de la sesión.

8.4.4 Análisis del proceso

a. Creatividad global

Como en los otros casos, se complementa este análisis con el cálculo de la creatividad global para cada participante obteniendo los valores mostrados en la Tabla 8.23.

Nuevamente destaca el caso C-2 con un valor alto de creatividad global, seguido por el C-4. Los otros dos evidencian una creatividad baja. El indicador de creatividad individual determinada por la aplicación del test CREA, se muestra en forma paralela. Para este caso existe una correspondencia más cercana entre los valores de estas dos características, salvo para el caso C-4, en el que se nota una diferencia muy marcada. Esto sugiere que la influencia del software no fue tan definitiva como en los dos programas anteriores, excepto para aquel caso. Esto es comprensible si se tiene en cuenta que el software no tiene una orientación precisamente hacia la creatividad, sino hacia la búsqueda sistemática de soluciones inventivas.

Tabla 8.23 Índice global de creatividad para el caso de CREAX innovation suite©

<i>Participante</i>	<i>Creatividad global</i>	<i>Creatividad individual</i>
C-1	49,93	35
C-2	66,24	90
C-3	46,54	40
C-4	62,83	25

b. Análisis de evolución del proceso

Para este análisis la Figura 8.21 muestra la forma de evolución en la generación de ideas durante todo el proceso de desarrollo del producto.

Nuevamente se aprecia los mayores valores para los casos C-2 y C-4, con una tendencia decreciente en la medida que avanza el proceso. Los casos C-1 y C-2 son atípicos, sobre todo el primero, que muestra la generación de ideas máxima hacia el final de su sesión.

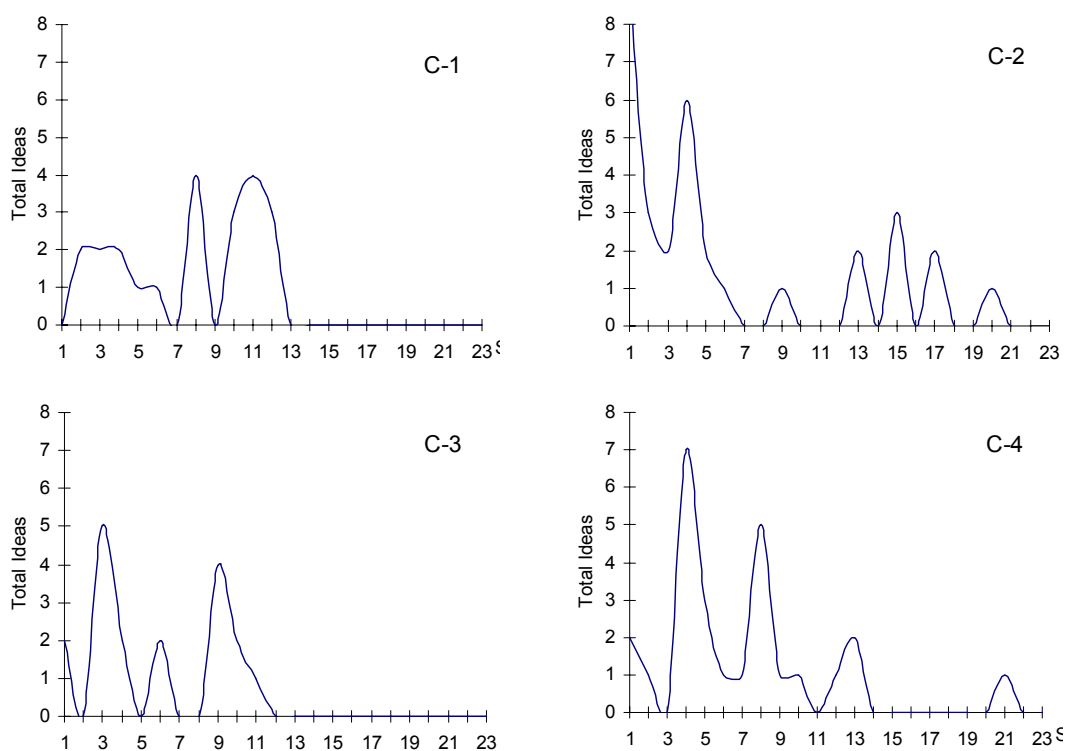


Figura 8.21 Evolución del proceso de generación de ideas. Caso CREAX innovation suite©

8.4.5 Conclusiones

Las conclusiones que se sugiere el análisis de CREAX innovation suite©, son:

- El programa presenta en su conjunto las técnicas asociadas a la metodología TRIZ. Sin embargo, no todas ellas fueron útiles para generar ideas durante las sesiones analizadas. Las más utilizadas fueron las que conducen a una mejor comprensión del problema: aquella que permite verlo bajo otras perspectivas, la que lleva a identificar los recursos disponibles en el sistema y la que admite la representación funcional del sistema al que pertenece el problema a resolver («redefinition, resources, system model», respectivamente).
- Los participantes no lograron establecer un puente entre el problema y la solución a través de las herramienta del software diseñadas para ello («ideality, trends of evolution, principles, contradictions, knowledge»). Esto indica que la metodología no se comprende fácilmente y que el programa no facilita tal comprensión. A pesar de estar bien ilustrado con ejemplos, estos no acaban de entenderse completamente.

- El comportamiento general de los participantes, descrito en el apartado de análisis del proceso, muestra el efecto comentado en la anterior conclusión, dada la diferencia tan marcada de los indicadores entre la parte inicial de la sesión y la parte final. Esto significa que el software fue muy útil en las etapas iniciales de la sesión, pero luego perdió su protagonismo, en la medida que se avanzaba hacia la solución.
- Las dos conclusiones anteriores sugieren la necesidad de tener mayor tiempo de entrenamiento en la metodología TRIZ para lograr mayor efectividad del software.
- Se evidencia algunas deficiencias en el diseño de la interfase del programa, principalmente en dos herramientas: la de construcción del sistema, que presenta grandes dificultades para dibujar los elementos y la de contradicciones, por tener mucha información en una sola ventana, sin mediar una explicación sencilla sobre su uso.

8.5 ThoughtPath Problem Solver™

Este programa desarrolla la técnica de la sinéctica, comentada en el Capítulo 3. Para ello propone una estructura que guía al usuario a través del proceso de búsqueda de soluciones siguiendo una secuencia predefinida. Por lo tanto, no tiene un carácter modular sino integrado, usando pocas herramientas de estímulo creativo al usuario. Estas son:

- *Describe*. Que permite definir con precisión el problema que se quiere resolver.
- *Wish*. Se trata de un esquema de preguntas estimuladoras, que busca desatar en el usuario objetivos específicos para el problema que pretende resolver.
- *Idea*. Que es la interfaz donde el usuario puede dar sus ideas de solución. Para ello el programa presenta un listado de los deseos (objetivos) formulados en la etapa anterior, para que sea seleccionado uno de ellos y sobre éste formular las ideas.
- *Solution*. Esta es la herramienta de evaluación de ideas de solución. Se pregunta al usuario por las ventajas y desventajas que encuentra en la idea propuesta y a tomar acciones para su implementación.
- *Trigger*. Esta herramienta suministra los elementos propios de la sinéctica, proponiendo una serie de estímulos, preguntas y sugerencias para tratar de establecer analogías y encontrar ideas de solución.

8.5.1 Análisis de tiempos

a. Tiempo global

En la Tabla 8.24 se presenta los tiempos empleados por cada participante. El participante T-2 muestra un tiempo de actividad inferior a todos los demás, lo cual tiene un efecto en el total y la media. Aún así, el tiempo promedio en cada sesión se aproxima al esperado (50 minutos), haciendo la anotación de que para el caso mencionado se puede esperar resultados diferentes por este motivo.

Tabla 8.24 Tiempos globales para ThoughtPath Problem Solver™

Participante	1ª parte	2ª parte	Total
T-1	0:53:49	0:55:43	1:49:32
T-2	1:01:27	0:00:00	1:01:27
T-3	0:53:56	0:54:20	1:48:16
T-4	0:55:38	0:55:07	1:50:45
Total	3:44:50	2:45:10	6:30:00
Promedio	0:56:13	0:41:18	1:37:30

b. Tiempos en detalle

La distribución media del tiempo por actividad en cada una de las dos partes se muestra en la Tabla 8.25.

Tabla 8.25 Distribución media de tiempos por actividad, para el caso de ThoughtPath Problem Solver™

Actividad	1ª Parte	2ª Parte	Total
1 Lectura de problema asignado / guía	0:03:50	0:00:00	0:03:50
2 Manipulación de envases de tetrabrik®	0:02:51	0:01:48	0:04:38
3 Hablar: explica sus ideas o comentarios generales	0:04:54	0:04:57	0:09:50
4 Dibujar / Escribir sobre el papel	0:00:00	0:16:57	0:16:57
5 Pensar	0:03:08	0:01:41	0:04:49
6 Navegar en el programa / Leer instrucciones	0:11:37	0:02:55	0:14:33
7 Escribir / Editar en el programa	0:22:54	0:09:18	0:32:11
8 Leer descripciones solicitadas por el programa	0:03:54	0:02:38	0:06:32
9 Otras acciones solicitadas por el programa	0:01:53	0:00:23	0:02:17
10 Otras acciones no clasificadas	0:01:12	0:00:40	0:01:52

Como era de esperarse, las actividades relacionadas con el uso del software tienen mayor tiempo dedicado en la primera de las partes, mientras que aquellas relacionadas con el dibujo de soluciones son predominantes en la segunda. No obstante, el tiempo empleado en la actividad 7 (escribir en el programa) fue también importante en la

segunda parte. Las demás actividades se repartieron siguiendo aproximadamente la misma configuración en ambas partes.

En términos de porcentaje, la distribución del tiempo por actividad se muestra en la Figura 8.22. Las actividades más representativas en términos de tiempo consumido fueron: 7-escribir en el programa (33%), 4-dibujar (17%), 6-navegar en el programa (15%), y 3-hablar (10); para un total el 75% del tiempo.

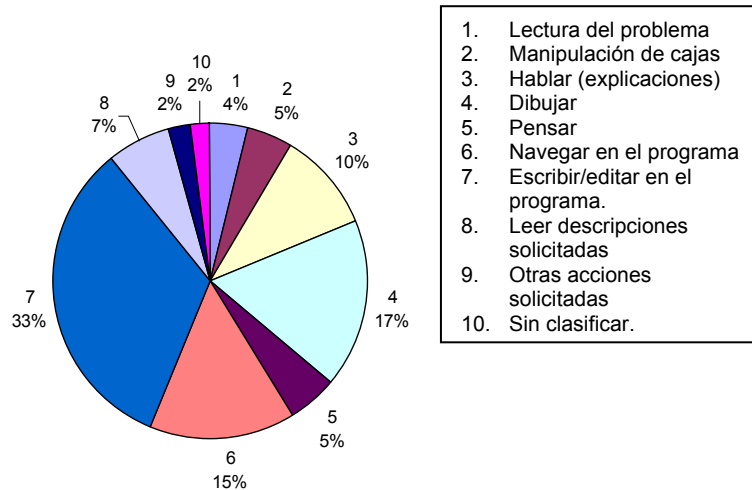


Figura 8.22 Distribución porcentual del tiempo por actividad para ThoughtPath Problem Solver™.

Así, el tiempo total empleado en dentro del software representa un 57% del total, indicando un uso intensivo de las diferentes herramientas disponibles. Esto se debe a la estructura propia del programa que va conduciendo al usuario por un recorrido un tanto rígido, que absorbe tiempo y dedicación.

c. Tiempo por módulo del programa

La Tabla 8.26 muestra la distribución del tiempo empleado dentro del programa, entre los diferentes módulos en los que éste se estructura. Estos datos revelan el predominio del tiempo empleado en el módulo «solution» y la herramienta «trigger» (suman 55%), lo cual indica la percepción del usuario hacia la utilidad del software en las fases avanzadas de solución, esto es, cuando se ha trabajado ya en la delimitación del problema y se busca alternativas de solución concretas. El porcentaje de tiempo del módulo «idea» y la herramienta «wish» suma 33%, que siendo menor que el anterior, sigue siendo importante. Se nota que las herramientas y módulos estructuran un programa muy equilibrado.

Tabla 8.26 Tiempo promedio por módulo. ThoughtPath Problem Solver™

	Modulo	Tiempo	%
1	Describe	0:06:59	12,3
2	Wish	0:09:04	15,9
3	Idea	0:09:34	16,8
4	Solution	0:14:28	25,4
5	Trigger	0:16:54	29,7

8.5.2 Análisis de cantidades

a. Total de ideas

Se presenta en la Tabla 8.27 el número y tipo de ideas generadas por participante en cada parte. Se puede ver, como en los casos anteriores, que la cantidad de funciones y modificadores funcionales es mayor en la primera parte: 38 vs. 3, y 35 vs. 14 respectivamente; y las estructuras se generaron en mayor número durante la segunda parte: 21 vs. 24. Esta tendencia es seguida por los cuatro participantes, con excepción del caso T-3 que produjo más modificadores en la segunda parte.

Tabla 8.27 Cantidad total de ideas para ThoughtPath Problem Solver™

Participante	1ª Parte			2ª Parte			TOTAL			Total
	F	MF	E	F	MF	E	F	MF	E	
T - 1	12	9	3	1	0	12	13	9	15	37
T - 2	10	6	7	0	0	0	10	6	7	23
T - 3	10	10	8	1	12	0	11	22	8	41
T - 4	6	10	3	1	2	12	7	12	15	34
Total Ideas:	38	35	21	3	14	24	41	49	45	135

F: función; MF: modificador funcional; E: estructura

Los resultados también muestran un equilibrio final entre las diferentes clases de ideas (41, 49 y 45). Estos datos reflejan una vez más el equilibrio que logra establecerse en el proceso de generación de ideas, comentado previamente.

b. Flujo de ideas

La Tabla 8.28 muestra un valor medio de flujo de ideas de 0,349 idea/min con una desviación estándar del 0,034.

Tabla 8.28 Flujo de Ideas, caso ThoughtPath Problem Solver™

Participante	Flujo Ideas/min
T-1	0,338
T-2	0,374
T-3	0,379
T-4	0,307
Promedio	0,349
Desv. estándar	0,034

c. Origen de ideas

La Tabla 8.29 muestra el origen de las ideas para este software. Nuevamente el número de ideas originado en el software fue mayor, aunque esta vez no tan abrumadoramente como en los anteriores programas analizados: 79 vs. 56. Esta diferencia se mantuvo para todos los participantes, lo cual deja ver que la utilidad del ThoughtPath Problem Solver™ para generar ideas es menor que en los casos señalados. El número de ideas generadas por la manipulación de envases de tetrebrik® y por el enunciado del problema es muy representativo en este caso.

Tabla 8.29 Origen de ideas, para las sesiones de ThoughtPath Problem Solver™.

ORIGEN	Participante				Total
	T-1	T-2	T-3	T-4	
1 Enunciado del problema (en forma directa)	4	3	5	6	18
2 Experiencias evocadas	3	0	6	6	15
3 Manipulación de envases de zumo y de leche	6	4	3	7	20
4 Dibujo previamente elaborado	0	0	0	0	0
5 Módulo del programa	23	16	27	13	79
6 No detectable	1	0	0	2	3

Por otro lado, la Tabla 8.30 muestra los módulos específicos del programa que han dado origen a ideas durante las cuatro sesiones.

Tabla 8.30 Origen de ideas dentro del programa ThoughtPath Problem Solver™

Módulos	Participantes				Total
	T-1	T-2	T-3	T-4	
1 Describe	0	0	0	0	0
2 Wish	6	3	8	5	22
3 Idea	9	0	12	0	21
4 Solution	6	0	7	2	15
5 Trigger	2	13	0	6	21

En este caso no se puede hablar de un módulo o herramienta predominante, ya que los módulos 2, 3 y 5 muestran prácticamente el mismo número de ideas generadas, aunque al revisar cada caso en particular no se nota el mismo equilibrio.

8.5.3 Análisis de calidad creativa

a. Índice de flexibilidad

La flexibilidad durante toda la sesión tiene el comportamiento mostrado en la Figura 8.23. Destaca las “picos” que se presentan durante los periodos 2-3 (primera parte) y el 10 (segunda parte).

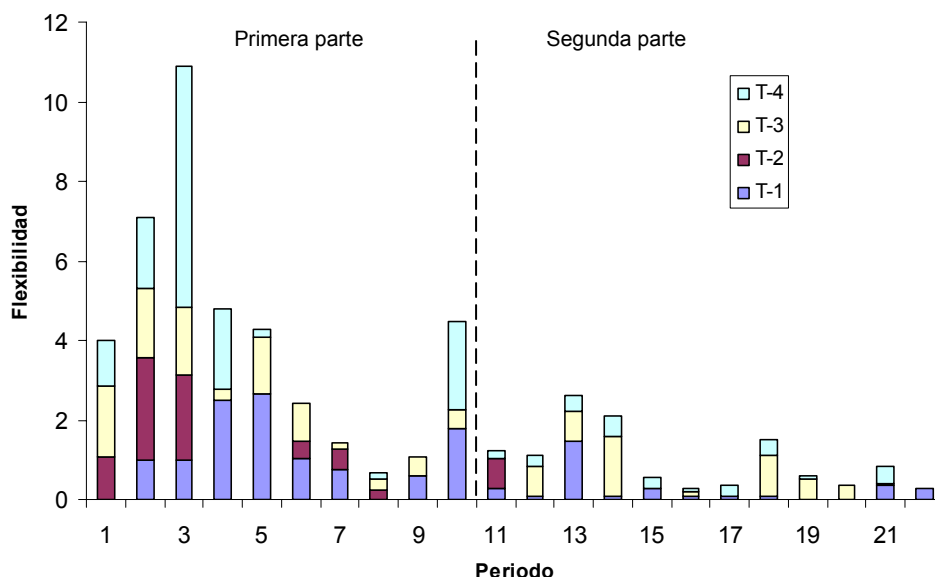


Figura 8.23 Flexibilidad durante el proceso, usando ThoughtPath Problem Solver™

Este patrón parece común a todas las sesiones de diseño, entendiendo que una vez se ha entendido el enunciado del problema, la producción de diferentes tipos de ideas se acelera rápidamente para luego descender en la medida que avanza el proceso.

Esta tendencia se rompe en la transición entre partes, cuando termina la primera e inicia la segunda. El patrón comentado solamente no es claro en el caso T-3, que presenta un comportamiento aproximadamente constante en toda la sesión.

b. Índice de fluidez

La fluidez, índice que habla sobre la cantidad de ideas generadas muestra, de acuerdo con la Figura 8.24, una tendencia similar al índice anterior, esto es, un crecimiento rápido en los primeros tres periodos (15 minutos) para luego descender más lentamente hasta finalizar la primera parte. Ya en la segunda el comportamiento no sigue un patrón muy claro, aunque también se nota un fase inicial rica en generación de ideas.

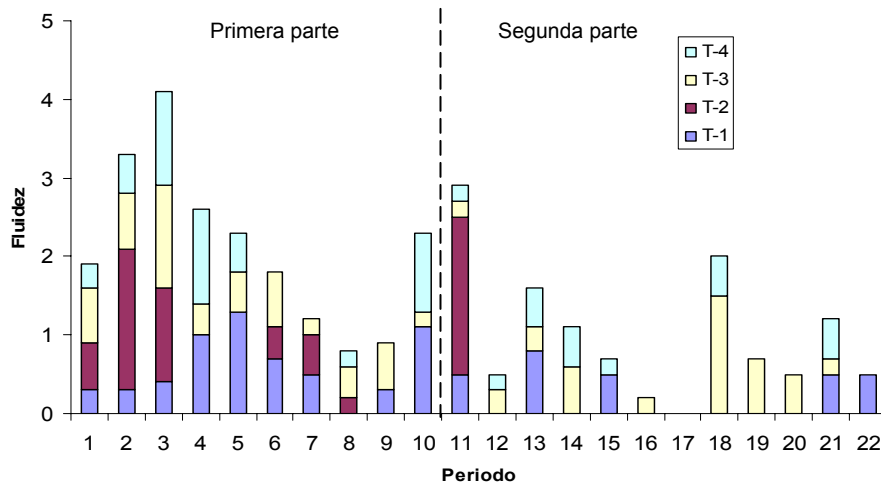


Figura 8.24 Fluidez durante el proceso, usando ThoughtPath Problem Solver™

Esta tendencia se ve claramente marcada en los casos T-1, T-2 y T-4. Una vez más, el caso T-3 tiene un comportamiento más regular en toda la sesión, quizá alternada al final cuando presenta unos valores bastante más altos (en los periodos 18 al 20). También hay que decir que el caso T-1 presenta una interrupción (valor nulo) entre los periodos 15 y 21.

c. Índice de elaboración

El índice de elaboración para este software se muestra en la Figura 8.25. Se puede hablar de una densidad muy alta en la primera parte y baja en la segunda parte, propiciada principalmente por los casos T-2 y T-3. Este último con un valor atípicamente alto al finalizar la primera parte, mientras que el T-2 también registra mayor elaboración hacia el final de aquella parte.

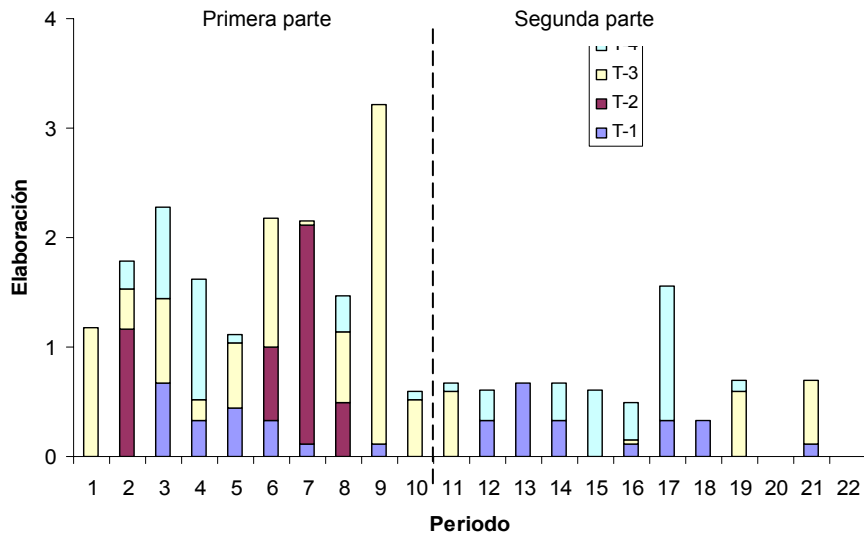


Figura 8.25 Elaboración durante el proceso, usando ThoughtPath Problem Solver™

d. Índice de originalidad

El índice de originalidad se muestra en la Figura 8.26. Como en casos anteriores, también muestra valores mucho más altos en la primera parte de la sesión, donde además tiene el comportamiento creciente al iniciar la sesión y luego decreciente, más o menos regularmente. La transición entre partes induce un nuevo crecimiento al iniciar la segunda parte, pero a partir de allí no hay una clara tendencia y se presentan subidas y bajadas sin un claro patrón.

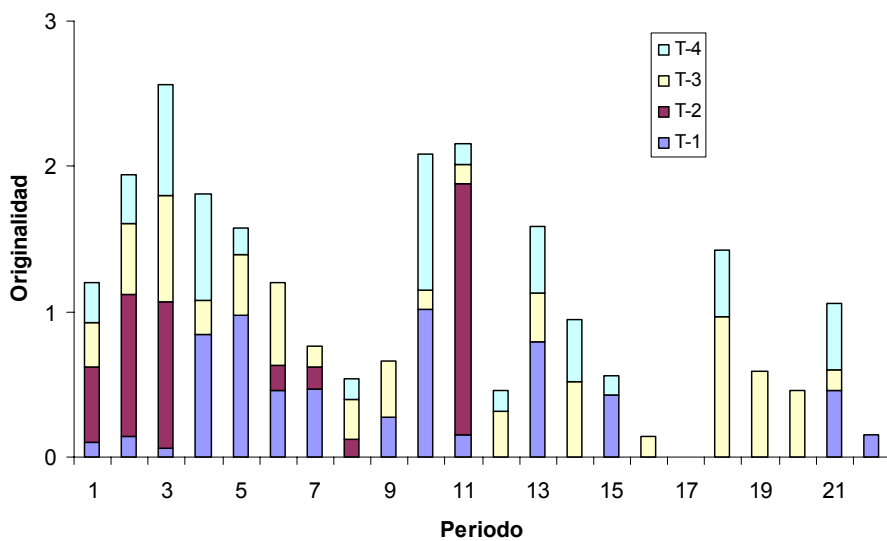


Figura 8.26 Índice de originalidad para el caso de ThoughtPath Problem Solver™

8.5.4 Análisis del proceso

a. Creatividad global

Para complementar este análisis se ha calculado el la creatividad global para cada participante obteniendo los valores mostrados en la Tabla 8.31, junto con el valor de la creatividad de cada uno de los participantes, obtenida con el test CREA.

Tabla 8.31 Índice global de creatividad para el caso de ThoughtPath Problem Solver™

<i>Participante</i>	<i>Creatividad global</i>	<i>Creatividad individual</i>
T-1	60,03	80
T-2	42,62	40
T-3	75,47	90
T-4	61,59	30

Como en el software anterior, existe mayor coherencia entre la creatividad global calculada con el modelo desarrollado en el Capítulo 7 y la creatividad del individuo, aunque la correspondencia no es exacta.

Ello indica que, si bien es cierto, el software tiene una influencia en la creatividad del proceso, tal influencia no es tan significativa como en los dos primeros programas estudiados, ya que sus resultados siguen más o menos la misma tendencia mostrada por la creatividad de los participantes como individuos.

b. Análisis de evolución del proceso

La Figura 8.27 representa la forma cómo evoluciona la generación de ideas durante todo el proceso de desarrollo del producto.

En general se puede ver que aunque no existe una uniformidad en el proceso de generación de ideas, si hay una tendencia claramente decreciente, con un valor alto al iniciar el proceso. Los casos T-2 y T-3 muestran al finalizar un pico de producción de ideas.

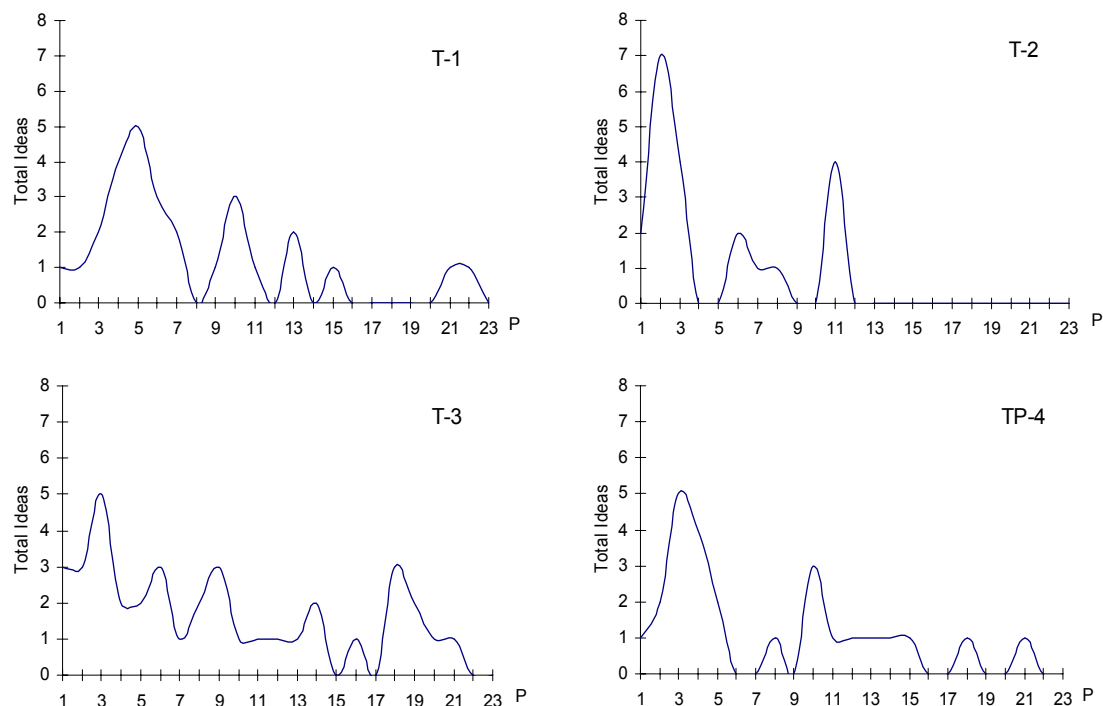


Figura 8.27 Evolución del proceso de generación de ideas. Caso ThoughtPath Problem Solver™ (P: periodo)

8.5.5 Conclusiones

Los resultados obtenidos mediante el uso del software ThoughtPath Problem Solver™, conducen a las siguientes conclusiones:

- El programa está estructurado de tal manera que guía al usuario por una serie de etapas, siempre fijas. Esto por un lado facilita su uso, pero por otro limita las posibilidades. De hecho se advierte que puede dar la sensación de estar construyendo una solución válida en la medida que se avanza, pero en realidad no es así.
- El comportamiento de la producción de ideas durante el proceso muestra que el efecto del programa va decayendo con el tiempo. Esto parece indicar poca efectividad de las herramientas incorporadas al software como elementos de estímulo. Además, el usuario advierte que se reitera con demasiada insistencia en lo que el programa llama «wishes» y termina por cansarse de esa forma de trabajar. Por ello, se aprecia que en la segunda parte de todas las sesiones, todos los índices son mucho más bajos que al iniciar la sesión.

- Los «triggers» disponibles en el software estando en inglés y utilizando elementos de lenguaje tales como poemas, refranes y frases hechas, no tienen un efecto claro en los participantes, quienes deben centrar su esfuerzo en comprender lo que se pide que hagan y no en hacerlo. Esto lleva al rápido cansancio y a la percepción de poca utilidad.
- El programa tiene la ventaja de poderse utilizar sin entrenamiento preliminar. Es decir, su estructura no es compleja y no usa metodologías que deban entenderse previamente.

8.6 Sin utilizar software

8.6.1 Análisis de tiempos

a. Tiempo global

En la Tabla 8.32 se presenta los tiempos empleados por cada participante. El participante S-1 muestra un tiempo de actividad inferior en la segunda parte, lo cual tiene un efecto en el total y la media. Así, el tiempo promedio en esa segunda parte fue de 40 minutos (10 menos que el estipulado).

Tabla 8.32 Tiempos globales sin usar software

Participante	1ª parte	2ª parte	Total
S-1	0:50:03	0:14:09	1:04:12
S-2	0:55:45	0:55:40	1:51:25
S-3	0:46:45	0:46:41	1:33:26
S-4	0:50:45	0:40:57	1:31:42
Total	3:23:18	2:37:27	6:00:45
Promedio	0:50:50	0:39:22	1:30:11

b. Tiempos en detalle.

La distribución media del tiempo por actividad en cada una de las dos partes se muestra en la Tabla 8.33 . Como en este caso no se utilizó software las actividades que concentraron la atención fueron las tradicionales sesiones de desarrollo de productos: dibujar, pensar y explicar ideas. Aquellas actividades ocuparon cerca de 77 minutos, esto es 84% del tiempo total de las sesiones.

Tabla 8.33 Distribución media de tiempos por actividad, sin uso de software

Actividad	1ª Parte	2ª Parte	Total
1 Lectura de problema asignado / guía	0:02:54	0:00:40	0:03:34
2 Manipulación de envases de tetrabrik®	0:03:35	0:00:58	0:04:33
3 Hablar: explica sus ideas o comentarios generales	0:15:34	0:13:15	0:28:49
4 Dibujar / Escribir sobre el papel	0:15:48	0:09:57	0:25:45
5 Pensar	0:10:13	0:11:41	0:21:53
8 Lectura y explicación de dibujos realizados	0:00:57	0:02:23	0:03:20
10 Otras acciones no clasificadas	0:01:48	0:00:29	0:02:17

Es importante observar que al no utilizar software el participante puede cumplir con la recomendación de «pensar en voz alta» en forma más consistente. Esto indica que en los anteriores casos, el software ocupa buena parte de la atención del diseñador.

8.6.2 Análisis de cantidades

a. Total de ideas

Se presenta en la Tabla 8.34 el número y tipo de ideas generadas por participante en cada parte. La primera parte fue en todos los casos mucho más productiva en ideas: 129 de las 170 (esto es 76%). Incluso el número de estructuras de solución fue mayor en esa primera parte. Esta característica deja ver que la productividad durante las primeras fases del proceso es mucho mayor y que en la medida que se avanza, las ideas se hacen más escasas.

Tabla 8.34 Cantidad total de ideas sin usar software

Participante	1ª Parte			2ª Parte			TOTAL			Total
	F	MF	E	F	MF	E	F	MF	E	
S - 1	8	11	14	0	3	2	8	14	16	38
S - 2	7	11	7	0	2	7	7	13	14	34
S - 3	9	17	7	1	4	9	10	21	16	47
S - 4	9	20	9	1	3	9	10	23	18	51
Total Ideas:	33	59	37	2	12	27	35	71	64	170

F: función; MF: modificador funcional; E: estructura.

Los resultados también muestran una mayor producción de modificadores funcionales frente a las otras clases de ideas.

b. Flujo de ideas

La Tabla 8.35 muestra un valor medio de flujo de ideas de 0,489 idea/min con una desviación estándar del 0,128, muy elevada debido particularmente al caso S-2, que tuvo un valor muy inferior a los demás casos.

Tabla 8.35 Flujo de Ideas, caso sin software

Participante	Flujo Ideas/min
S-1	0,592
S-2	0,305
S-3	0,503
S-4	0,556
Promedio	0,489
Desv. estándar	0,128

c. Origen de ideas

La Tabla 8.36 muestra el origen de las ideas cuando no se utiliza software. Resulta evidente que la experiencia y conocimiento previos del diseñador son determinantes a la hora de generar ideas. De las 170 ideas, 78 corresponde a este origen (46%). La segunda fuente de ideas (con 53) son los propios dibujos elaborados previamente, que permiten al diseñador visualizar conceptos nuevos o articular de otra manera conceptos anteriores.

Tabla 8.36 Origen de ideas, para las sesiones de sin software

ORIGEN	Participante				Total
	S-1	S-2	S-3	S-4	
1 Enunciado del problema (en forma directa)	9	6	6	3	24
2 Experiencias evocadas	19	14	22	23	78
3 Manipulación de envases de zumo y de leche	1	6	2	6	15
4 Dibujo previamente elaborado	9	8	17	19	53
5 Módulo del programa	0	0	0	0	0
6 No detectable	0	0	0	0	0

8.6.3 Análisis de calidad creativa

a. Índice de flexibilidad

La flexibilidad durante toda la sesión tiene el comportamiento mostrado en la Figura 8.28. La tendencia global es claramente descendente a partir de los primeros periodos que son los más productivos.

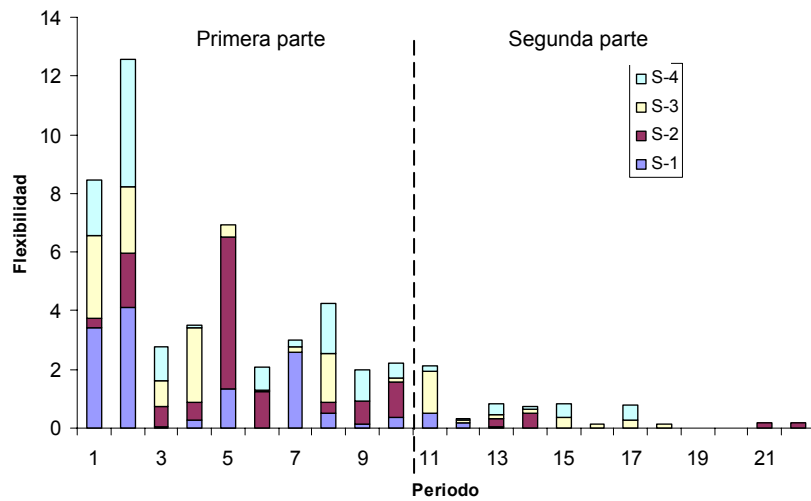


Figura 8.28 Flexibilidad durante el proceso, sin usar software

De los casos particulares, se puede decir que el S-3 es el más estable durante todo el proceso, mientras que el S-2 es el más irregular, mostrando varios altibajos. No se puede identificar ningún cambio de tendencia con la transición entre la primera y la segunda parte.

b. Índice de fluidez

La fluidez, índice que habla sobre la cantidad de ideas generadas muestra, de acuerdo con la Figura 8.29, una tendencia mucho más estable que la anterior.

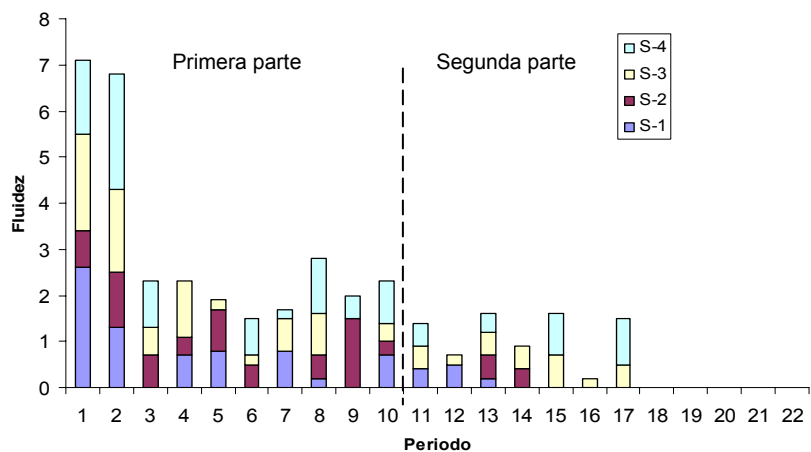


Figura 8.29 Fluidez durante el proceso, usando Sin software

Es verdad que la fluidez es muy alta en los dos primeros periodos (10 minutos iniciales), pero a partir de ahí se estabiliza y logra mantenerse durante toda la sesión. El

comportamiento en todos los casos es similar, aunque nuevamente el caso S-3 se nota más estable durante toda la sesión.

c. Índice de elaboración

El índice de elaboración para este software se muestra en la Figura 8.30.

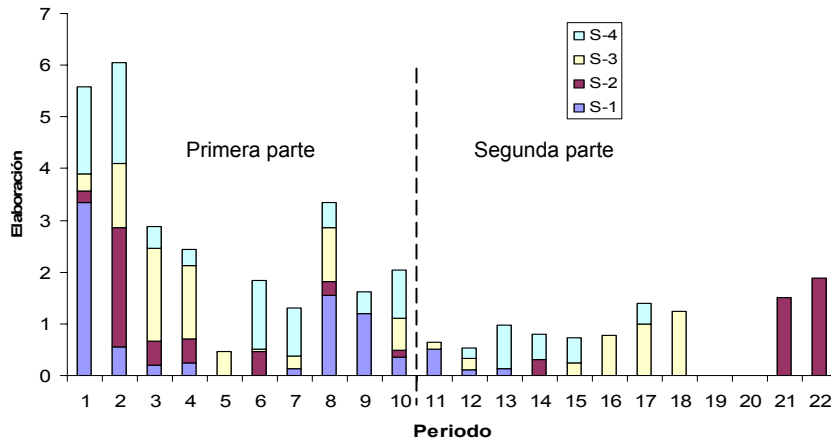


Figura 8.30 Elaboración durante el proceso, sin utilizar software

Se puede hablar de una densidad más alta en la primera parte que en la segunda, propiciada principalmente por los casos S-1 y S-2. Este último caso presenta hacia el final de la sesión valores puntuales altos, después de un largo período de letargo.

d. Índice de originalidad

El índice de originalidad para las sesiones de trabajo sin software se muestra en la Figura 8.31.

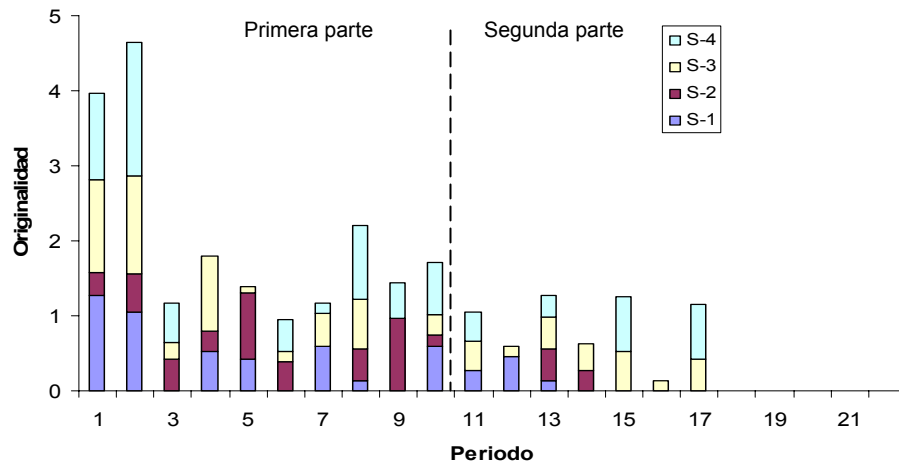


Figura 8.31 Índice de originalidad para el caso sin software

También indica valores mucho más altos en la primera parte de la sesión, y es, de hecho, muy similar al índice de fluidez cuando se mira globalmente. Para este indicador, los casos más estables son el S-3 y S-4. Mientras, el caso S-1 muestra los valores más bajos.

8.6.4 Análisis del proceso

a. Creatividad global

Para complementar este análisis se ha calculado la creatividad global para cada participante obteniendo los valores mostrados en la Tabla 8.37. Se evidencia que la creatividad global mantiene un valor medio estable salvo en el caso S-2, que es más baja, coincidiendo con el valor más bajo de la creatividad individual determinada por el test CREA. El caso S-4 para aquel test no se corresponde con el de la creatividad global del proceso, pero las diferencias no son tan marcadas como en los anteriores casos. De esta manera, salvo aquel caso, la creatividad del proceso calculada con el modelo de valoración utilizado sigue aproximadamente la tendencia de la creatividad propia del individuo, lo cual es apenas lógico, teniendo en cuenta que aquí no se utilizó ningún software de asistencia al proceso de diseño, sino que éste se desarrollo con el método tradicional.

Tabla 8.37 Índice global de creatividad para el caso sin software

<i>Participante</i>	<i>Creatividad global</i>	<i>Creatividad individual</i>
S-1	62,75	80
S-2	59,81	50
S-3	78,33	75
S-4	79,84	55

b. Análisis de evolución del proceso

La Figura 8.32 representa la forma cómo evoluciona la generación de ideas durante todo el proceso de desarrollo del producto.

En general se puede ver en todos los casos un comportamiento similar: inicia con valores altos y luego desciende. En el caso S-4, tal descenso es fuerte en el período 4, pero luego vuelve a elevarse para continuar descendiendo más lentamente. El caso S-1 entre los periodos 3 y 14 muestra un valor medio más o menos constante.

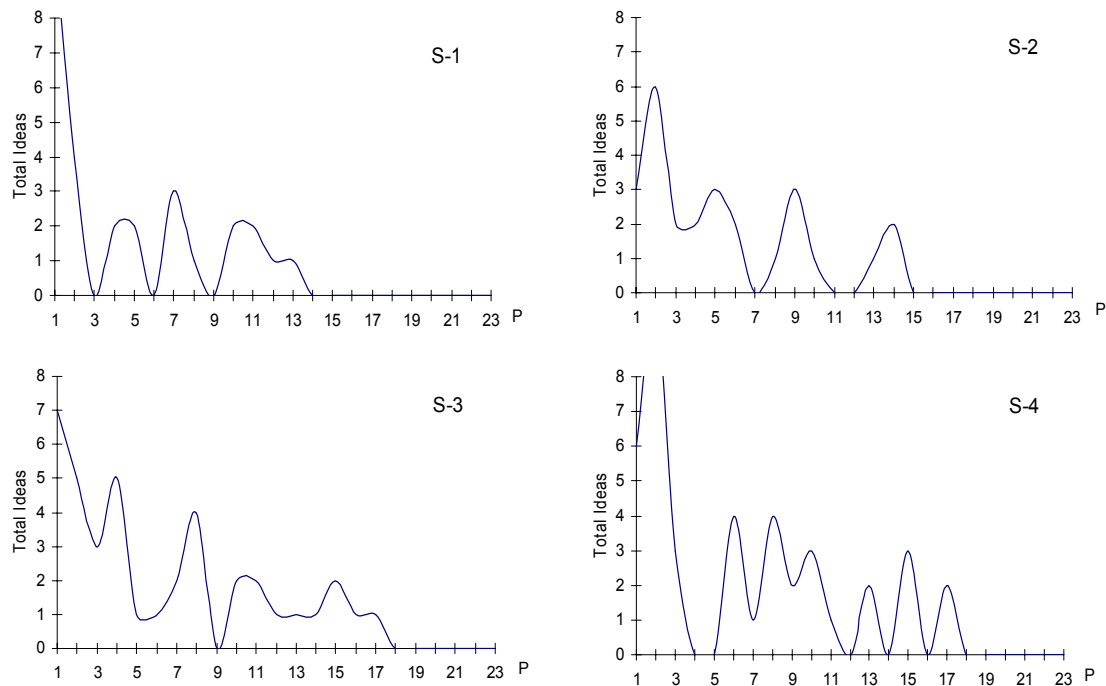


Figura 8.32 Evolución del proceso de generación de ideas. Caso sin software

8.6.5 Conclusiones

Los resultados obtenidos en el análisis del proceso y de los productos sin utilizar software dan lugar a las siguientes conclusiones:

- Todos los participantes muestran indicadores muy altos al iniciar la sesión. Posteriormente, en general, marcan un descenso gradual durante el resto de la sesión. Ello señala un agotamiento paulatino de las ideas después de un período corto de tiempo donde fluyen copiosamente.
- Los participantes muestran mejor disposición a «pensar en voz alta» que en todos los casos anteriores. Esto sugiere que el software exige mucha atención restringiendo otras acciones como la fluidez verbal.
- La experiencia y los conocimientos son los factores determinantes para la generación de ideas de solución. Con menos influencia, está la influencia de ideas previamente elaboradas a través de dibujos.

8.7 Conclusiones del capítulo

Se ha presentado en este capítulo el análisis detallado de todos los programas estudiados. Cada uno de ellos muestra características particulares que influyen en los participantes y en los resultados del proceso que cada uno de ellos siguió. Algunos programas se pueden utilizar rápidamente, sin mucha práctica preliminar, como es en el caso del Brainstorming Toolbox© y el ThoughtPath™. Los otros dos requieren más tiempo para familiarizarse y poder utilizarlo con fluidez. En particular, el caso del CREAX que utiliza la metodología TRIZ requiere mucho más entrenamiento para que resulte útil. El Axon Idea processor© aunque es sencillo en su manejo básico, se torna difícil a la hora de utilizar todo su potencial.

Se puede afirmar que los programas propician la generación de ideas mediante la asociación la transformación y la exploración del problema a resolver con objetos que aparentemente no tienen relación (metáforas, graficas, frases, preguntas). Mientras que el trabajar sin software la generación de ideas se supedita a las experiencias y el conocimiento que posea el diseñador o ingeniero. Por ello se puede afirmar que los programas ayudan a generar ideas novedosas.

Una desventaja evidente del uso de programas de ordenador es el hecho de requerir mucha atención en el propio programa. Esto puede distraer la verdadera labor del diseñador, principalmente si éste es muy escrupuloso en su forma de escribir. Se superaría esta desventaja en la medida que el usuario se familiarice y logre un buen dominio del mismo. Es claro que en estas pruebas no se logra alcanzara tal nivel.