

# COMPARACIÓN DEL GRADO DE EFECTIVIDAD Y DE FACTIBILIDAD DE LA SOLUCIÓN EN DISTINTOS MÉTODOS DE DISEÑO

Elena Mulet

Vicente Chulvi

Águeda Sonseca

Belinda López-Mesa

*Universitat Jaume I de Castellón*

## Abstract

Effectiveness is the fulfillment of design problem requirements and needs; whereas feasibility represents how difficult to implement a design solution is.

There are several design methods that can be applied in conceptual design for problem understanding, such as functional analysis, or for ideas generation, such as SCAMPER or brainstorming methods.

Creative methods lead to the generation of very novel and unpredictable outcomes, however they can also be unfeasible or with a very expensive implementation.

We could expect that methods based on the analysis of the design problems may help designers to generate more effective outcomes in comparison to methods in which no problem analysis is applied.

This work compares the degree of feasibility and effectiveness of the design outcomes obtained applying different methods, based on the evaluation of the design solutions obtained by means of a questionnaire answered by several experts.

The results show that functional analysis leads to more feasible Solutions than SCAMPER method does; and SCAMPER leads to more feasibility than brainstorming. The results show no significant differences between the degree of effectiveness and the method.

**Keywords:** *design methods; effectiveness; feasibility*

## Resumen

Se entiende por efectividad el cumplimiento de las necesidades y requerimientos del problema de diseño por parte de la solución; mientras que la factibilidad es la facilidad de implementar de forma eficiente (con poco coste) la solución diseñada.

Existen diversos métodos de diseño que se aplican en la fase conceptual para comprender mejor el problema, como es el caso del análisis funcional o para estimular la generación de ideas creativas, como el método SCAMPER y el de tormenta de ideas, entre muchos otros.

Una característica de los métodos creativos es que en ocasiones conducen a soluciones novedosas e inesperadas, pero inviables o muy costosas de llevar a la práctica.

En cuanto a los métodos que ayudan a analizar el problema, es de esperar que éstos conduzcan al diseñador a la obtención de soluciones más efectivas que cuando no se aplica ningún método o se aplican métodos que no analizan el problema.

Este trabajo compara el grado de factibilidad y de efectividad de las soluciones obtenidas mediante distintos métodos de diseño, en base a un cuestionario por el que varios expertos evalúan las soluciones.

Los resultados obtenidos muestran que el análisis funcional da lugar a soluciones más factibles que cuando se aplica el método SCAMPER y éste da lugar a soluciones más factibles que el brainstorming. Los resultados no muestran influencia entre el grado de efectividad de la solución y el método utilizado.

**Palabras clave:** *métodos de diseño; efectividad; factibilidad*

## 1. Introducción

Existen múltiples métodos para la fase creativa del diseño ((brainstorming, SCAMPER, seis sombreros, pensamiento lateral, analogías, análisis funcional, etc.), que pueden consultarse en las colecciones de métodos de Jones (Jones, 1970), VanGundy (VanGundy, 1988), Higgins (Higgins, 1994), (Bono, 1970) y otros.

Entre estos métodos hay algunos orientados fundamentalmente a la comprensión y análisis del problema, como el análisis funcional; y otros orientados a la solución del problema, como el método brainstorming. Análisis experimentales demuestran que, efectivamente, al analizar estos métodos en la práctica, unos se centran en actividades de análisis del problema y otros en actividades de resolución del problema, por lo que su uso combinado podría llevar a unos resultados óptimos, ya que ambos tipos de tareas son importantes en la fase creativa del diseño (Chakrabarti, 2003).

Es de esperar que algunos métodos de la fase creativa del diseño faciliten la obtención de soluciones más creativas, mientras que otros facilitarían la obtención de soluciones más factibles o realizables.

En relación a la creatividad, en un trabajo reciente se ha evaluado el grado de creatividad del resultado obtenido mediante distintos métodos de diseño, concluyéndose que el brainstorming conduce a resultados más creativos que cuando se aplica el análisis funcional y que cuando se aplica el SCAMPER o ningún método (Mulet et al, 2010).

Este trabajo se centra en la comparación de la factibilidad y de la efectividad. Se entiende por efectividad el cumplimiento de los requerimientos y demandas del diseño por parte de la solución; mientras que la factibilidad es la facilidad de implementar de forma eficiente (con poco coste) la solución diseñada.

La evaluación de la efectividad a través del cumplimiento de las especificaciones de diseño en la fase conceptual se realiza a través de modelos físicos o virtuales de las soluciones generadas. Estos modelos permiten cuantificar a través de métricas el product performance. La comparación entre varias soluciones se realiza a través de métodos como el método de selección de Pugh (1990) o las técnicas de decisión múltiple como el método AHP de Saaty (1980).

El grado de viabilidad es más complejo de evaluar ya que depende de la tecnología de fabricación, del coste del producto, de su valor para el usuario, del grado de éxito de éste en el mercado, etc, en definitiva de todos los factores que influyen en productividad del diseño (Duffy, 1997).

También es posible evaluar el grado de efectividad y de factibilidad a través de listas de cuestiones que hay que responder para la solución obtenida (checklists), como por ejemplo las publicadas en (Jones, 1970) o (Quarante, 1992).

En el trabajo de (López-Mesa B et al., 2009) se compara empíricamente, de forma cualitativa, el método SCAMPER con el brainstorming utilizando estímulos visuales. SCAMPER – que se corresponde con (Substitute-Combine-Adapt-Modify-Put to other uses-Eliminate-Rearrange (Vehar et al., 1999) – es un método en el que se busca la estimulación de ideas a partir de una lista de cuestiones sobre la cual hay que generar ideas. En este trabajo se evaluó la factibilidad de las ideas en términos del tiempo dedicado a cada solución y también por medio del ratio de reflexiones atendidas, según el concepto de reflexión descrito en (Valkenburg, 2000). Este estudio concluye que el método SCAMPER conduce a la generación de ideas potencialmente más factibles que con el brainstorming.

El objetivo de este trabajo es analizar estadísticamente, y en base a datos obtenidos en la práctica, la relación entre el grado de factibilidad y efectividad y el método de diseño aplicado. Esto ofrecerá nueva información sobre el efecto de dichos métodos, facilitando su selección en función del objetivo perseguido.

## 2. Metodología

### 2.1. Experimento de diseño

Para alcanzar el objetivo propuesto, se diseñó un experimento en el que participaron doce diseñadores e ingenieros cuya situación en el momento del experimento era la de estudiantes de master en programas de doctorado relacionados con el diseño o la de profesionales en activo. Los doce participantes fueron divididos en cuatro grupos multidisciplinares de tres personas cada uno. Cada grupo realizó tres sesiones de una hora de duración en cada una de las cuales tenía que resolver un problema de diseño aplicando un método de diseño diferente. Cada grupo estaba formado por un diseñador, un ingeniero y un tercer miembro que en algunos grupos era un ingeniero y en otros un diseñador.

En relación con los objetivos de este trabajo, los métodos que se aplicaron en el experimento fueron: el brainstorming o tormenta de ideas, que estimula la generación espontánea y libre de ideas, en dos versiones distintas; el análisis funcional, que facilita el análisis del problema de diseño; y el método SCAMPER, en el que se busca romper el paradigma actual del diseño mediante una lista de cuestiones a partir de la cual se proponen nuevas ideas. Se han elegido dos variantes distintas de brainstorming con el fin de obtener datos con los que comparar los resultados de experimentos anteriores en los que se han aplicado estas variantes, si bien, en relación con el objetivo de este trabajo concreto no se prevén diferencias entre los dos métodos.

Los problemas de diseño que fueron resueltos en el experimento son:

- Problema 1: una mesa que se pueda guardar fácilmente cuando no esté en uso
- problema 2 : un tubo porta-planos para extraer planos de uno en uno;
- problema 3: un sistema para recoger y esconder cables en las mesas;
- problema 4: una mesa de trabajo para alternar de posición sentado a de pie cómodamente

La elección de los problemas 1 y 2 está motivada porque fueron utilizados en anteriores experimentos (Mulet, 2003) y (López-Mesa, 2004), por lo que su estudio en este nuevo experimento permite obtener datos adicional con los que comparar los resultados. Los problemas 3 y 4 fueron elegidos porque guardaban una relación con los anteriores.

El experimento fue organizado en cuatro pasos:

1. Preparación (15'). Consiste en explicar y practicar con el método de diseño a utilizar.
2. Resolver el problema (30'). Se aplica el método indicado a uno de los problemas.
3. Evaluación y selección (10').
4. Documentación (10'). Se termina de describir y dibujar la solución propuesta.

Los pasos de cada uno de los métodos se describen en la tabla 1.

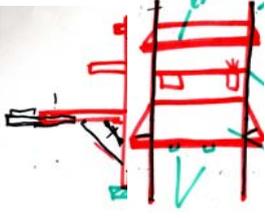
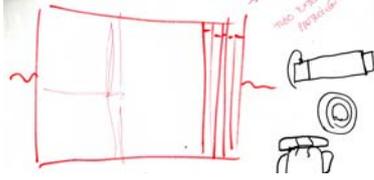
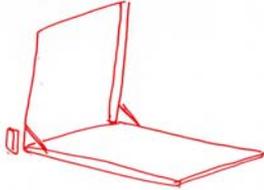
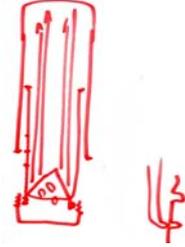
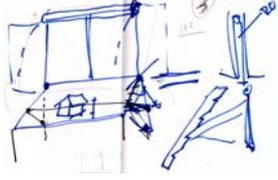
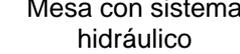
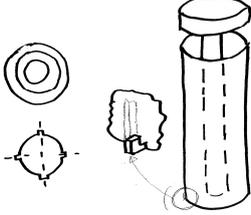
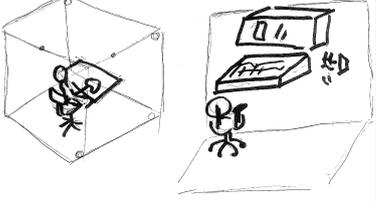
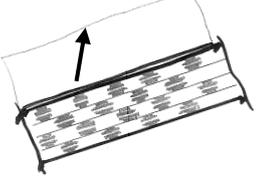
**Tabla 1: Pasos de cada uno de los métodos de diseño del experimento**

Brainstorming tipo 1
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pensar en ideas para el problema, de modo que cada pensamiento que viene a la cabeza, debe decirse en voz alta y clara al resto del grupo. Seguidamente se debe anotar en una tarjeta (post-it).</li> <li>2. Esa tarjeta con una anotación se deja en la zona central de la mesa.</li> <li>3. Cuando alguien está exponiendo su pensamiento, el resto de personas deben escuchar y tratar de añadir algo nuevo a lo que se ha dicho, o de mejorarlo, se trata de obtener soluciones en grupo, no individualmente. Anotad siempre cada nueva idea.</li> <li>4. Agrupad las tarjetas según categorías de ideas y ponerlas juntas en la mesa.</li> <li>5. Las tarjetas con las anotaciones podrán cogerse por parte de todos con el fin de obtener nuevas aportaciones.</li> </ol> <p>Se debe recordar que las reglas de oro que hay que seguir en la aplicación del método son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las críticas no están permitidas.</li> <li>- Se persigue obtener una gran cantidad de ideas.</li> <li>- Cualquier idea es bien recibida a priori.</li> </ul> <p>Cada participante debe intentar construir nuevas ideas a partir de las de los otros</p>
Braisntorming tipo 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brainstorming:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Escribe, al comienzo de la sesión, el enunciado del problema de forma que esté visible para todos, así como las cuatro reglas (las del final de esta página).</li> <li>o Pide a los participantes que levanten la mano si quieren comunicar una idea. El facilitador anotará la idea en un post-it y la pegará en la pared o la mesa, de forma que quede visible para los participantes. Realiza estos pasos hasta que las ideas del grupo se agoten. Se anotará en la tarjeta con bolígrafos normales (los finos)</li> </ul> </li> <li>2. Pide a los participantes que borren las ideas tontas que sólo hayan servido para estimular otras ideas. Pídeles que clasifiquen las ideas restantes en grupos, según el grado de similitud entre estas.</li> </ol> <p>Se debe recordar que las reglas de oro que hay que seguir en la aplicación del método son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las críticas no están permitidas. Intentad no pensar en la utilidad, la importancia o la viabilidad</li> <li>- Cualquier idea es bien recibida a priori. Cuanto más salvajes sean, mejor.</li> <li>- Se busca la combinación y mejora de las ideas: añade o construye ideas en base a las ideas de los otros.</li> <li>- Se persigue obtener una gran cantidad de ideas: pensad en cuantas más asociaciones de ideas mejor.</li> </ul>

Análisis funcional																						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa la función general del diseño en términos de conversión de entradas en salidas.</li> <li>2. Descompón la función general en un conjunto de sub-funciones.</li> <li>3. Dibuja un diagrama de bloques mostrando las interacciones entre las subfunciones.</li> <li>4. Dibuja los límites del sistema.</li> <li>5. Busca componentes apropiados para realizar las subfunciones y las interacciones entre éstas.</li> </ol>																						
SCAMPER																						
Aquí tenéis una serie de cuestiones que están dirigidas a cambiar una solución existente en una nueva solución. Utiliza estas cuestiones y las soluciones que se te han proporcionado para resolver el problema.																						
<table border="1"> <tr> <td>Cuestiones a aplicar</td> </tr> <tr> <td>¿Qué partes se pueden doblar, mezclar o incluir?</td> </tr> <tr> <td>¿Cómo se puede ensamblar al contrario?</td> </tr> <tr> <td>¿Para qué otra cosa se puede usar?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué partes puedes sustituir?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué partes se pueden combinar?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué se parece a un tubo portaplanos?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué ideas puedes combinar?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué partes se pueden hacer más grandes o más pequeñas?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué debe cambiar de color, olor, sonido o tacto?</td> </tr> <tr> <td>¿De qué partes se puede prescindir?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué partes se pueden repetir, duplicar, triplicar, ...?</td> </tr> <tr> <td>¿Sugiere su forma otros usos?</td> </tr> <tr> <td>¿Puede estar lo de dentro fuera y lo de fuera dentro?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué parte se puede hacer más larga o gruesa?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué elementos se deben añadir?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué otro proceso de introducción, extracción, organización se puede usar?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué se parece a un clasificador?</td> </tr> <tr> <td>¿Qué se puede hacer si no existe "el producto"?</td> </tr> <tr> <td>¿Cómo se puede hacer más compacto o más corto?</td> </tr> <tr> <td>¿Se puede poner al revés?</td> </tr> <tr> <td>¿Sugiere su forma otros usos?</td> </tr> </table>	Cuestiones a aplicar	¿Qué partes se pueden doblar, mezclar o incluir?	¿Cómo se puede ensamblar al contrario?	¿Para qué otra cosa se puede usar?	¿Qué partes puedes sustituir?	¿Qué partes se pueden combinar?	¿Qué se parece a un tubo portaplanos?	¿Qué ideas puedes combinar?	¿Qué partes se pueden hacer más grandes o más pequeñas?	¿Qué debe cambiar de color, olor, sonido o tacto?	¿De qué partes se puede prescindir?	¿Qué partes se pueden repetir, duplicar, triplicar, ...?	¿Sugiere su forma otros usos?	¿Puede estar lo de dentro fuera y lo de fuera dentro?	¿Qué parte se puede hacer más larga o gruesa?	¿Qué elementos se deben añadir?	¿Qué otro proceso de introducción, extracción, organización se puede usar?	¿Qué se parece a un clasificador?	¿Qué se puede hacer si no existe "el producto"?	¿Cómo se puede hacer más compacto o más corto?	¿Se puede poner al revés?	¿Sugiere su forma otros usos?
Cuestiones a aplicar																						
¿Qué partes se pueden doblar, mezclar o incluir?																						
¿Cómo se puede ensamblar al contrario?																						
¿Para qué otra cosa se puede usar?																						
¿Qué partes puedes sustituir?																						
¿Qué partes se pueden combinar?																						
¿Qué se parece a un tubo portaplanos?																						
¿Qué ideas puedes combinar?																						
¿Qué partes se pueden hacer más grandes o más pequeñas?																						
¿Qué debe cambiar de color, olor, sonido o tacto?																						
¿De qué partes se puede prescindir?																						
¿Qué partes se pueden repetir, duplicar, triplicar, ...?																						
¿Sugiere su forma otros usos?																						
¿Puede estar lo de dentro fuera y lo de fuera dentro?																						
¿Qué parte se puede hacer más larga o gruesa?																						
¿Qué elementos se deben añadir?																						
¿Qué otro proceso de introducción, extracción, organización se puede usar?																						
¿Qué se parece a un clasificador?																						
¿Qué se puede hacer si no existe "el producto"?																						
¿Cómo se puede hacer más compacto o más corto?																						
¿Se puede poner al revés?																						
¿Sugiere su forma otros usos?																						

A cada equipo de diseño se le asigna una terna de problemas de diseño, que deben ser resueltos por distintos métodos. Dado que el experimento pretende analizar el efecto de los métodos de diseño en los resultados, tanto la distribución de los participantes en los grupos multidisciplinares, como la combinación de distintos problemas y métodos de diseño se ha diseñado con el fin de minimizar el efecto de éstos parámetros en los resultados. Al comienzo del experimento, todos los grupos resolvieron un problema de diseño sin que les fuera requerido aplicar ningún método de diseño. La tabla 2 resume el diseño del experimento y las soluciones obtenidas en cada caso.

**Tabla 2: Distribución de métodos y problemas de diseño en cada grupo.**

Grupo	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3
G1	Sin método (NM) Problema 4	Brainstorming 1 (BR1) Problema 2	SCAMPER Problema 1
		clasificador enrollable 	Mesa con cavalletes 
G 2	Sin método (NM) Problema 3	Brainstorming 1 (BR1) Problema 1	SCAMPER Problema 2
	Velcro para unir cables 	Mesa con lápiz digital 	Tubo con compartimentos 
G 3	Sin método (NM) Problema 1	Brainstorming 2 (BR2) Problema 3	Análisis funcional (FA) Problema 4
	Mesa plegable con bisagras 	Enchufe en una esquina 	Mesa con sistema hidráulico 
G 4	Sin método (NM) Problema 2	Brainstorming 2 (BR2) Problema 4	Análisis funcional (FA) Problema 3
	Tubo con cilindros 	Mesa virtual 	Pestañas para sujetar grupos de cables 

## 2.2. Evaluación de la factibilidad y la efectividad a través de expertos

La evaluación de la factibilidad y la efectividad de las soluciones resumidas en la Tabla 2 se ha llevado a cabo mediante un cuestionario dirigido a expertos. En este estudio se ha considerado por expertos a personas con al menos ocho años de experiencia en el diseño de muebles u objetos similares, obteniendo un total de siete expertos. Los expertos recibían cada una de las tres soluciones de cada problema simultáneamente y tenían que puntuarlas del 1 al 10 en cuanto al grado subjetivo de factibilidad y en cuanto al grado de efectividad.

En el cuestionario no se indica el método que han empleado los participantes del experimento para obtener la solución.

## 3. Resultados

Las respuestas de los cuestionarios fueron analizadas y la media y desviación estándar de las respuestas a cada solución calculada, según se resume para cada uno de los problemas resueltos por cada grupo de diseño en la siguiente tabla.

**Tabla 3: Media y desviación estándar de las valoraciones de los expertos**

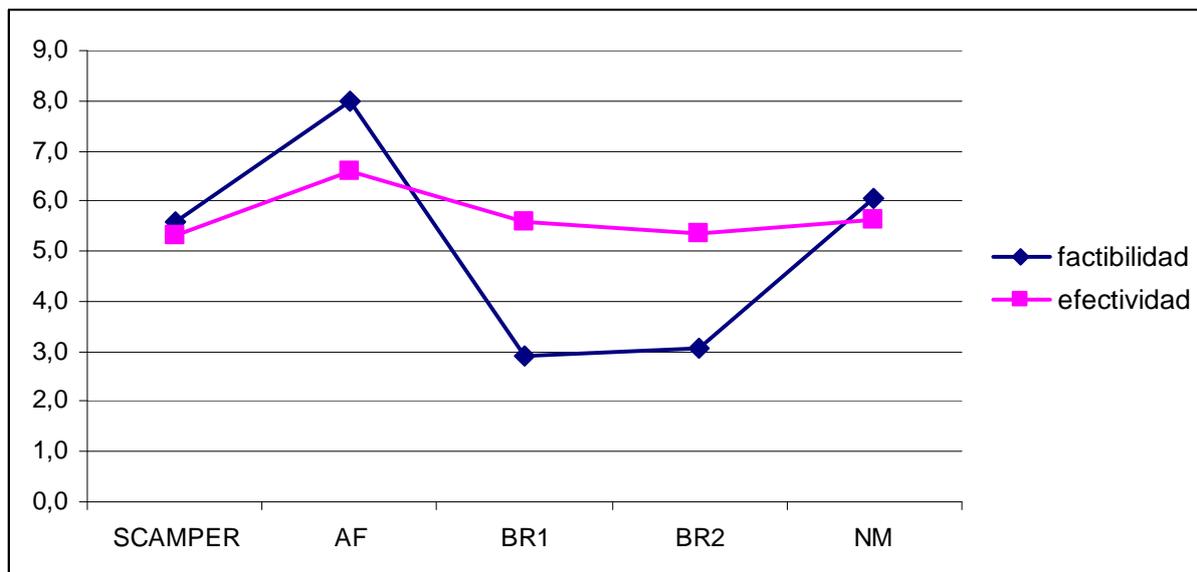
Problema	Grupo	Método	Factibilidad (1-10)		Efectividad (1-10)	
			Media	D.S	Media	D.S
P1	G1	SCAMP	7,6	1,37	7	1,83
	G2	BR1	2,9	2,99	5,6	3,1
	G3	NM	7,5	1,51	7,4	1,38
P2	G2	SCAMP	5,6	1,21	5,3	1,52
	G1	BR1	8,5	0,84	6,9	2,50
	G4	NM	5,3	1,64	6,7	1,60
P3	G4	FA	8,2	1,37	6,4	1,97
	G3	BR2	4,4	1,86	7,5	1,51
	G2	NM	5,3	3,02	2,8	2,16
P4	G4	BR2	1,7	1,10	3,2	1,97
	G3	FA	7,8	0,75	6,8	1,67
	G1	NM	7,8	1,79	7,2	1,87

Una vez realizado el experimento se comprobó estadísticamente si se había logrado evitar la influencia del problema de diseño y de los diseñadores en las variables de respuesta. Este análisis permitió detectar que el grupo de diseño número 1 obtenía unos diseños significativamente mejores que el resto de los grupos, por lo que en el análisis de los resultados se han eliminado las soluciones de diseño obtenidas por este grupo. La tabla 4 recoge la media de las notas asignadas por los expertos para la factibilidad y la efectividad de las soluciones de diseño, excluyendo las del grupo 1, en función de cada uno de los métodos aplicados. La Figura 1 compara gráficamente el valor medio obtenido para cada método de diseño.

**Tabla 4. Valor medio de la factibilidad y la efectividad para cada método de diseño**

Método	Factibilidad (1-10)	Efectividad (1-10)
SCAMPER	5,6	5,3
Análisis funcional	8,0	6,6
Brainstorming tipo 1	2,9	5,6
Brainstorming tipo 2	3,1	5,4
Sin método prefijado	6,0	5,6

**Figura 1: Comparación de la factibilidad y la efectividad para distintos métodos de diseño**



Nota: donde AF es análisis funcional, BR1 brainstorming tipo 1, BR brainstorming tipo 2 y NM sin método de diseño prescrito

Para comprobar si la variación en el grado de factibilidad y efectividad con el método de diseño aplicado es estadísticamente significativa, se ha realizado el análisis de la varianza, obteniendo como resultado que el método de diseño aplicado influye en el grado de factibilidad con una probabilidad de error inferior al 10%. Respecto al grado de efectividad no se encuentran diferencias significativas con el método de diseño empleado.

Tal y como cabía esperar, los resultados de factibilidad y efectividad son muy similares para los dos tipos de brainstorming.

Mientras que con el método SCAMPER el grado de factibilidad es muy similar al obtenido cuando no se prescribe ningún método concreto de diseño, en el caso del análisis funcional el grado de factibilidad es mayor y en el caso de aplicar cualquiera de los dos tipos de brainstorming, la factibilidad de las soluciones de diseño se reduce claramente.

Estos resultados son coherentes con el propósito del método de análisis funcional, que centra al diseñador en pensar en el conjunto de funciones que debe realizar el diseño y consecuentemente se obtienen soluciones más viables, si bien, en el experimento realizado éstas soluciones son menos novedosas y en algunos casos consisten en soluciones ya conocidas. Los resultados también son acordes a las características del método brainstorming y sus variantes, ya que se persigue la libre creación de ideas, sin importar que éstas sean viables. El experimento realizado no proporciona suficientes datos para determinar la posible influencia del método SCAMPER en el grado de factibilidad.

En cuanto al grado de efectividad, los resultados obtenidos muestran que éste no presenta una gran variación con el método de diseño, si bien la comparación de las medias muestra que con el análisis funcional los resultados son ligeramente mayores.

Por tanto, los métodos que se centran en el análisis del problema dan lugar a soluciones más factibles que las que se generan mediante otros métodos de diseño, sin embargo, las que se generan mediante brainstorming dan lugar a resultados más creativos, tal y como se ha indicado en la introducción. El análisis realizado muestra que los métodos cuyo grado de creatividad ha resultado inferior (Mulet et al 2010), permiten obtener soluciones más factibles y efectivas, por lo que se confirma que la combinación de distintos métodos en la fase creativa puede dar lugar a resultados más óptimos que los que se consiguen aplicando sólo un método.

Otro aspecto a considerar es que en el estudio realizado ha podido influir el concepto de efectividad de la solución de diseño que tenga cada uno de los expertos que han valorado las soluciones.

Los resultados obtenidos coinciden con los del estudio de (Lopez-Mesa et al, 2009) en el que se evidenciaba que el método SCAMPER lleva a la generación de ideas potencialmente más factibles que cuando se emplea el método brainstorming combinado con estímulos visuales. El presente trabajo corrobora este mismo resultado estadísticamente.

#### **4. Conclusiones**

Se ha evaluado mediante un cuestionario respondido por un conjunto de expertos, el grado de factibilidad y de efectividad de las soluciones obtenidas por varios grupos de diseño en condiciones de control experimentales.

Los resultados muestran que el método de diseño influye en el grado de factibilidad, esto es, en la facilidad de implementar de forma eficiente la solución, de manera que la utilización del brainstorming lleva a soluciones menos factibles que cuando no se prescribe la aplicación de ningún método, mientras que el análisis funcional da lugar a soluciones más factibles. El método SCAMPER no presenta diferencias significativas respecto a la aplicación de ningún método.

Estos resultados muestran que, a pesar de que métodos como el brainstorming favorecen el grado de creatividad de la solución obtenida, el grado de factibilidad se queda por debajo del obtenido cuando no se aplica el brainstorming.

Con los datos disponibles, el método de diseño no parece influir en el grado de efectividad, es decir, en el grado de cumplimiento de las especificaciones de diseño.

En futuros estudios se analizará el grado de efectividad de la solución empleando otros métodos de evaluación de soluciones. También sería interesante indagar el concepto de efectividad del diseño para los distintos perfiles de expertos que han sido encuestados.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al proyecto del plan de investigación de la universidad Jaume I con referencia P11A2008-04, a Sara Romero y a quienes participaron en el experimento a partir del cual se ha realizado este estudio.

## Referencias

- Bono, E D. (1970). *Lateral Thinking*. Penguin Books
- Chakrabarti, A. (2003). *Towards a measure for assessing creative influences of a creativity technique*. International conference on engineering design. Iced03 stockholm, 19-21 august, 2003
- Duffy A. (ed) (1997) *The Design Productivity Debate*. Springer
- Higgins, J. (1994). *101 Creative Problem Solving Techniques. The handbook of new ideas for business*. New Management Publishing Company Florida
- Jones, J. (1970). *Design Methods: Seeds of Human Futures*. Wiley-Interscience New York
- López-Mesa, B. (2004). *The use and suitability of design methods in practice. Considerations of problem-solving characteristics and the context of design*. In Division of Computer Aided Design Department of Applied Physics and Mechanical Engineering, (ed., Luleå University of Technology, Luleå, Sweden, pp 310.
- López-Mesa B, Mulet E, Thompson G and Vidal R. (2009) *Effects of additional stimuli on idea-finding in design teams*, Journal of Engineering Design Vol Accepted paper, waiting for publication.
- Mulet E. 2003 *Análisis experimental y modelización descriptiva del proceso de diseño*. Tesis doctoral.
- Mulet E, Chakrabarti A, Chulvi V, Lopez-Mesa B, González-Cruz MC. 2010 . *Comparison of the degree of creativity in the design outcomes for different design methods*. Enviado a Design Studies.
- Pugh S. 1990. *Total Design*. New-York. Addison-Wesley.
- Saaty, T.L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York, NY
- Quarantee D. 1992. *Diseño industrial 2*. Enciclopedia del diseño, Ediciones CEAC.
- Valkenburg, R C. (2000). *The Reflective Practice in product design teams*. PhD thesis, (ed., Delft University of Technology.
- VanGundy, A. (1988). *Techniques of Structured Problem Solving*. Van Nostram Reinhold New York.

Vehar, J, Miller, B and Firestien, R. (1999). *Creativity Unbound. An introduction to Creative Problem Solving* (Innovation Systems Group).

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

Elena Mulet  
Área de Proyectos de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción.  
Universitat Jaume I  
Av. SOS Baynat s/n 12007 Castellón  
Phone: +34 964728117  
Fax: +34 964728106  
E-mail : [emulet@emc.uji.es](mailto:emulet@emc.uji.es)  
URL : <http://www.emc.uji.es>