

Métricas para la creatividad, y su enfoque para la enseñanza en las universidades

Vicente Chulvi ¹

Beatriz Martínez Mañas ²

Margarita Baquero¹

Silvia Herráiz³

Rosario Vidal ^{1,3}

¹GID, Dpt. Enginyeria Mecànica I Construcció, Universitat Jaume I, Castellón, Spain

²Licenciada en Psicología. Estudiante del Máster en intervención y mediación familiar, Universitat Jaume I, Castellón, Spain

³Cátedra INCREA de Innovación, Creatividad y Aprendizaje, Universitat Jaume I, Castellón, Spain

Abstract

Creativity is a complex, unpredictable and uncontrollable reality a priori. For that reason, its evaluation seems to be complex, this is, how can creativity be measured? Present work pretends to answer this question through the study of different creativity metrics from three different points of view: creative individual, creative process, and creative product.

It is pretended to put this metrics into practice within the educational field in universities. This creativity evaluation can be perceived as thread that can damage creativity. However, the fact of knowing the necessary criterions for measure his own creativity and its results can be considered as an essential help for professors can distinguish those that is creative from that is not, and for students can know the criterions that will be used to evaluate them, so consequently that can get better results.

Keywords: *Creativity; metrics; education.*

Resumen

La creatividad es una realidad compleja, impredecible e incontrolable, a priori. Por ello, su evaluación se prevé como compleja, es decir, ¿cómo se puede medir la creatividad? El presente trabajo pretende dar respuesta a esta pregunta a través del estudio de las diferentes métricas para la creatividad enfocadas desde tres puntos de vista diferentes: el individuo creativo, el proceso creativo y el producto creativo.

Estas métricas pretenden ser puestas en práctica en el ámbito docente universitario. Esta evaluación de la creatividad puede ser percibida como una amenaza que puede dañar la creatividad, sin embargo, conocer los criterios necesarios para medir la propia creatividad y la de sus resultados se puede considerar como una ayuda imprescindible para que el profesor pueda distinguir aquello creativo de lo que no lo es, y para los alumnos para que puedan conocer los criterios por los que serán evaluados y, a consecuencia, obtener mejores resultados.

Palabras clave: *Creatividad; métricas; enseñanza.*

1 Introducción

La historia de la humanidad aparece repleta de personajes que han dejado huella a los que se les ha etiquetado de “creativos”, y a muchas de sus obras como creativas. Estas obras engloban multitud de ámbitos, como herramientas, esculturas, teorías, poemas, máquinas o incluso maneras de pensar. La definición de la creatividad ha sido, pues, un amplio campo de debate en muy diversos ámbitos: psicología, ingeniería, filosofía, arte, etc. Creatividad es, por definición, capacidad o facultad de crear. Crear, a su vez, consiste en producir algo de la nada, o lo que es lo mismo, hacer que algo exista en donde antes no existía. Esta acción de hacer que una cosa exista implica diversos procesos: imaginarla, formarla en la mente, inventarla, forjarla, producirla, construirla. Este acto creativo se cumple con una doble génesis. Debe nacer primero en nuestra cabeza y luego emerger en la realidad mediante un proceso (Ferrer, 1997). La creatividad no se puede entender observando solo a las personas, sino que generalmente se valora por personas competentes, ajenas, que deciden si las pretensiones de una persona que se dice creativa son válidas o no (Csikszentmihalyi, 1998).

Los problemas solo se resuelven cuando dedicamos gran cantidad de atención a ellos y de una manera creativa. La vida de un individuo no se centra en eliminar de ella lo que está mal, se necesitan metas positivas, entender mejor un modo de ser que resulta más satisfactorio, por ello es importante estimular la originalidad y el pensamiento creativo para afrontar el futuro con gusto y confianza, hay que educar para que vengan generaciones originales y competentes.

Así pues, la creatividad es una realidad compleja, tiene un carácter impredecible, esto es, puede aparecer de improviso, y además es incontrolable. Es por ello que su evaluación se prevé como compleja, medir la creatividad es todo un reto. Uno de los sistemas más aceptados y convenientes a la hora de medir la creatividad es el modelo desarrollado por Shah y Vargas (Shah, 2002). Estos investigadores crearon un sistema a través del cual la creatividad se valoraba desde cuatro parámetros básicos: la novedad, la variedad, la cualidad y la cantidad. El modelo en si es muy robusto, pero aún así en ciertas ocasiones puede ser necesario precisar algunos detalles o introducir modificaciones para adaptarlos a aquello que queremos medir.

Mucha gente es partidaria de afirmar que la evaluación de la creatividad puede ser percibida como una amenaza y puede incluso dañar a la misma. No obstante, si la creatividad ha de ser evaluada y los estudiantes son conscientes de ello, esto les ayudará a conocer los criterios con los que serán evaluados ellos mismos y, evidentemente, realizarán un mejor trabajo. En lo que respecta al profesor, conocer los criterios necesarios para medir su creatividad será de una ayuda imprescindible a la hora de saber distinguir aquello que es creativo de lo que no lo es.

En el presente trabajo la creatividad se ha diferenciado desde tres perspectivas diferentes: el individuo, el proceso y el producto creativo.

2 El individuo creativo

En su primera fase, la creatividad va ligada al individuo. Podemos decir que una persona es muy creativa o que es poco creativa. De hecho, existen muchas técnicas para evaluar las capacidades del individuo propuestas por diferentes autores que podemos encontrar en textos y manuales sobre creatividad o inteligencia (Hocevar, 1989), si bien muchas de ellas no se encuentran validadas para la población española (Guildford, 1968; Otis, 1995; Runco, 2006). La validación para una población consiste en la elaboración de los baremos asociados a dicha población necesarios para poder interpretar correctamente los resultados de los cuestionarios. Por tanto, sin la elaboración de un baremo adecuado para la población a evaluar, los resultados no se considerarían válidos ni fiables.

Entre aquellas dirigidas a la población adulta (≥ 18 años) y validadas para la población española, nos encontramos en primer lugar con el test de pensamiento creativo de Torrance (Torrance, 1969). El test mide cuatro parámetros del pensamiento creativo: la fluidez, que se mide por el número de respuestas que da el sujeto; la flexibilidad, consistente en la variedad de las respuestas; la originalidad, que se centra en las respuestas novedosas y no convencionales; y la elaboración, que se valora en función de la cantidad de detalles con que se embellece y mejora la producción creativa. Estas cuatro características se valoran tanto cuantitativamente como cualitativamente.

Otro test para medir la inteligencia creativa del individuo aplicable a la población adulta es el CREA (Corbalán-Berná, 2003). En él se establece una apreciación de la inteligencia creativa a través de una evaluación cognitiva de la creatividad individual según el indicador de generación de cuestiones, en el contexto teórico de búsqueda y solución de problemas. Por último tenemos también el EMUC – Evaluación Multifactorial de la Creatividad (Sánchez-Escobedo, 2007), que la valora a partir de tres dimensiones: la visomotora, la verbal y la aplicada. Este último, sin embargo, no se encuentra comercializado, habiéndose creado y aplicado, por el momento, sólo para fines científicos y de investigación.

Existen validados para España otros test relacionados con la inteligencia creativa, pero estos se han desestimado para su uso docente en las universidades, pues van dirigidas a evaluar el grado de creatividad de niños o adolescentes (Artola, 2004).

3 El proceso creativo

Co-existen dos realidades del proceso creativo, el **acto personal** que se produce para transformar el mundo a su alrededor y el **ámbito creativo** de conocimiento inmerso en la cultura donde se producen estas aportaciones individuales. La primera de estas dos realidades se concentra en el individuo, mientras que la segunda es el resultado de la **interacción de un sistema** en el que se relaciona **la cultura, la persona y el ámbito** de expertos que reconocen y validan la innovación. Los tres son necesarios para que tenga lugar una idea, producto o descubrimiento creativo (Csikszentmihalyi, 1998).

En el acto creativo el individuo manifiesta una potencialidad de su interior, es un campo estudiado generalmente por la psicología cuando analiza los procesos mentales y de actitud desarrollados por una persona para transformar el mundo material, ahora bien la mayoría de individuos estamos insertos en un entorno en el que se pone en juego esta potencialidad en que influye directamente la cultura en el que nos encontramos. Si analizamos el caso del estudiante creativo, que ha contado con los medios para acceder a unos estudios, ha logrado acceder al sistema universitario en el que se ha formado sobre una materia, ha tenido la asesoría de un cuerpo docente, ha conocido las reglas y las normas para desarrollar un producto creativo en su área de conocimiento, ha tenido el interés personal por profundizar y cuestionarse, con el acceso a documentos y el apoyo de sus compañeros y docentes más directos para enfrentar y aprobar una evaluación final o concursar en su área; nos damos cuenta de la importancia, tanto de las características personales, como del medio en el que este estudiante se ha desarrollado para hacer propuesta. Así el ámbito de conocimiento y la cultura que lo rodea son tan esenciales al proceso creativo como las aportaciones propias del individuo.

Por lo tanto la creatividad no se produce dentro de la cabeza de las personas, sino en la interacción entre los pensamientos de un individuo y un contexto sociocultural. Es un fenómeno sistémico, más que individual. Desde esta perspectiva el mismo autor define la creatividad como cualquier acto, idea o producto que cambia o transforma un campo ya existente en uno nuevo, campo que no puede ser modificado sin el consentimiento explícito o implícito del ámbito responsable de él.

Esto nos lleva a aclarar que según la cultura, los campos de conocimiento y las personas la creatividad es fluctuante, tal es el caso de algunos pintores o músicos que no han sido reconocidos en su tiempo porque el ámbito de expertos no lo aprobaban como tal, se ha necesitado seguir el curso de la historia para su reconocimiento. La creatividad de un individuo se mide en la medida que cambia el conocimiento histórico que se tiene sobre un tema, las teorías y análisis críticos, los descubrimientos desarrollados, o bien la sensibilidad estética de la época. Por eso es tan importante observar que el grado de creatividad presente en un lugar y tiempo determinados depende tanto del individuo como de lo *“bien dispuestos que estén los respectivos campos y ámbitos de reconocimiento y difusión de ideas novedosas”* (Csikszentmihalyi, 1998). Esta conexión es lo que hace que la Creatividad deba ser considerada como algo que acontece, no dentro de una persona, sino en las relaciones producidas dentro del sistema.

Los estudiosos de la creatividad que se remontan a la Psicología del pensamiento con Graham Wallas (Wallas, 1926) se han concentrado en el estudio de métodos al interior del individuo trasladando los procesos de pensamiento para resolver problemas a las fases del proceso creativo, buscan entender el proceso que se realiza en el cerebro humano. Otros estudiosos adecuan los procesos de diseño de la ingeniería al desarrollo de ideas efectivas partiendo tanto de métodos intuitivos como el germinal, transformacional, progresivo, organizacional, e híbrido; o los métodos lógicos que se clasifican en dos categorías, los que están basados en la historia y los métodos analíticos, con sus normas y procedimientos que giran en torno a la naturaleza del problema que se ha de resolver; la mayoría analizados de una forma teórica, sin soporte experimental (Shah, 2002). Todos ellos giran en torno al individuo y el proceso mental creativo que se desarrolla en su interior y sus métricas están orientadas a hacer una evaluación del producto resultado del proceso creativo.

En investigaciones más amplias, relacionadas con los sistemas, se estudia la cultura como un proceso de cambios que dan como resultado una evolución. Los memes son unidades de información que se han de conocer y manejar si se quiere continuar e inferir en la cultura tenemos por ejemplo las lenguas, los números, las teorías, canciones, recetas, valores, leyes; todas estas unidades de información son lo que una persona creativa cambia, y si el número suficiente de las personas pertinentes consideran el cambio una mejora, éste pasara a formar parte de la cultura. (Pascale, 2005). Se entiende así que la contribución de una persona es necesaria e importante, aunque es solo una fase del proceso. (Csikszentmihalyi, 1998).

4 El producto creativo

Como ya hemos adelantado, muchos individuos han sido etiquetados de creativos porque sus obras han sido calificadas como creativas. Es muy posible que una persona potencialmente muy creativa nunca llegue a ser calificada como tal si sus proyectos no son aceptados como creativos dentro de la sociedad donde se mueve, así como una persona muy inteligente a la que no le han enseñado a leer y escribir no quedará como tal en nuestra sociedad. Se ve, por tanto, muy importante el poder definir qué productos son creativos y cuáles no. Muchas veces, sobre todo en la rama artística, es la sociedad misma la que impone subjetivamente si un producto es creativo o no. Esto sucede frecuentemente con la opinión de los críticos, bien de arte, literarios, de cine, y otros, que dictan según sus propios criterios sobre la creatividad de una obra, y dicha opinión es aceptada por todos.

En la búsqueda de la objetividad en esta evaluación surgen los indicadores (CIDEM, 2002; COTEC, 2001; OECD, 2005), aunque en la mayor parte de los trabajos consultados la creatividad se asimila directamente a los indicadores de innovación. Es decir, sólo se consideran como productos creativos aquellos que, además de esta cualidad, también tienen éxito en el mercado. Los indicadores acostumbra a ser datos extraídos a medio o largo plazo bien de la propia empresa que gestiona el nuevo producto, bien de los

consumidores de dicho producto. Algunos de los indicadores más frecuentes para reflejar el nivel de innovación de un producto son el número de patentes que genera, publicaciones, beneficios netos, porcentajes de ventas debidas a la innovación, ratio del margen bruto de ventas del nuevo producto frente a los maduros, entre otros.

No obstante, como ya se ha dicho, estos indicadores reflejan el grado de innovación de un nuevo producto, pero no su nivel de creatividad. Por ello, diferentes autores han realizado sus estudios para poder determinar realmente el grado de creatividad de un producto per se. J. Moss (Moss, 1966) ya elaboró una identificación y estimación de un producto creativo a través de la combinación de su grado de utilidad (usefulness) y de su rareza (unusualness). La variable de utilidad la determina comparando el grado de satisfacción de cumplimiento de los requisitos del producto con una solución considerada buena, a la que denomina "solución del profesor", asignándole un valor de cero a tres. La variable de rareza la determina comparando el producto con el resto de productos elaborados por un grupo homogéneo, asignándole a su vez un valor de cero a tres en función de las veces que se repite la solución dentro del grupo. El grado de creatividad del producto se asigna multiplicando las dos variables.

Otro instrumento de evaluación de productos creativos es el CPSS (Creative Product Semantic Scale) (Besemer, 1998; Besemer, 1989). En éste, la creatividad de un producto se mide a través de tres parámetros: Novedad (novelty), solución (resolution) y diseño (style). Cada uno de estos parámetros está subdividido en sub-parámetros o factores y estos a su vez en pares bipolares, elaborando así una taxonomía que contiene un total de 69 pares bipolares. Los evaluadores deben de evaluar hacia que elemento del par bipolar se encuentra el objeto evaluado, dentro de una escala de siete niveles que los separa. Una ventaja de este instrumento es que permite cuestionarios abreviados, seleccionando aquellos pares o factores que se desean analizar. A mayor número de evaluadores que completan el cuestionario, mayor objetividad se conseguirá en el resultado de la evaluación.

Por último, nos encontramos con la medida de la creatividad en la ingeniería de diseño propuesta por Sarkar y Chakrabarti (Sarkar, 2008), que presenta la creatividad como el producto de la novedad (novelty) y la utilidad (usefulness) del mismo. La medida de la novedad la determina el evaluador en función de a qué nivel se produzca el cambio dentro del modelo de causalidad SAPPPhIRE (State-Action-Part-Phenomenon-Input-oRgan-Effect) (Chakrabarti, 2005). Para calcular la utilidad se utiliza una fórmula matemática cuyos datos de entrada son los indicadores nivel de importancia, frecuencia de uso, duración del beneficio y ratio de popularidad.

5 Resultados y conclusiones

En lo referente a test para determinar el nivel de creatividad de los alumnos, la tabla 1 nos muestra las principales diferencias entre los tres test puestos a análisis. Por una parte, el preferible sería el test de pensamiento creativo de Torrance, pues resulta ser el más completo y analiza siete parámetros diferentes para determinar la creatividad del individuo. Sin embargo, este test requiere de una formación exhaustiva para el docente para poder ser capaz de interpretar correctamente los resultados del mismo, debido precisamente al nivel de complejidad que implica tratar con tantos parámetros. Por ello, no resulta muy recomendable utilizarlo si no es un psicólogo el que evalúa los resultados de test, y es totalmente desaconsejable hacerlo si el docente no ha recibido la formación adecuada para tal efecto.

En el extremo opuesto nos encontramos con el CREA. Este es un test más sencillo, que solo evalúa un parámetro para evaluar la creatividad individual. Es, por tanto, más limitado en cuanto a sus resultados, pero al mismo tiempo requiere una menor formación específica para aprender a interpretar correctamente los resultados, por lo que resulta el más indicado

para que un docente no psicólogo pueda llegar a emplearlo para medir el nivel de creatividad de sus alumnos.

Test	Parámetros	Necesidad de formación para la evaluación	Valoración (en el ámbito docente)
Torrance	Fluidez verbal Fluidez de ideas Fluidez de asociación Fluidez de expresión Originalidad Flexibilidad Elaboración	Alta	Muy completa en cuanto a resultados ofrecidos De compleja utilización para profesorado no psicólogo
CREA	Creatividad individual	Baja	Pobre en cuanto a resultados Fácil utilización por parte de profesorado no psicólogo
EMUC	Visomotora Verbal Aplicada	Media-alta	Buena en cuanto a resultados No comercializada. Solo empleada por el momento para uso científico

Tabla 1. Comparativa de test para determinar la creatividad del individuo en la docencia

De acuerdo con el modelo de sistemas de Csikszentmihalyi, la persona que quiere hacer una contribución creativa no solo ha de trabajar dentro de un sistema creativo, también ha de reproducir dicho sistema dentro de su mente, ha de interiorizar el proceso en el que está inmerso, cuyos elementos fundamentales son:

Conocimientos: tener una enorme cantidad de información, o una gran base de datos, conocer mucho del área en cuestión, aprender la reglas y contenidos del campo, poder recordar, poder repetir, en otras palabras “estar educado en una atmosfera en la que se almacena gran cantidad de información” por lo tanto las facultades sensitivas e intelectivas se deben desarrollar en vistas al tipo de cosas que se quieren hacer, en la medida en que se repiten, se hacen cada vez más fáciles, cada vez se hacen mejor.

Disposiciones personales: todo aquello que una persona debe aportar, sacar las ideas, a veces están interesadas en demasiadas cosas y hay dispersión, otras veces les gusta, les parece divertido ofrecer algo extraño y diferente, se apasionan con el tema y disfrutan con ello, tiene capacidad para relacionar y combinar ideas, sacrifican otras actividades y sacan tiempo para lo que les interesa.

Criterios de Juicio o herramientas de trabajo similares a los utilizados por el ámbito: Seleccionar entre todo lo que se piensa, entre esa cantidad de ideas relacionadas ser capaz de seleccionar lo bueno y tirar lo inservible, se descartan por que se está bien adiestrado, se tiene formación y se tiene criterio para evaluar la cosa en cuestión.

Por ejemplo para decir lo es elegante se ha de contar con un grupo refinado de personas, que conozcan ese arte en particular y hayan visto mucho de él, puede que no se sepa lo suficiente, pero hay cosas sobre las cuales un grupo puede decir que algo está bastante bien, porque saben y porque están formados en ese terreno. Es interesante anotar que una

persona creativa tiene buena formación y busca mejorarla, actualmente en muchos campos encontramos individuos que no tiene buena formación pero si muchas ideas, que no saben si son buenas o malas, entonces las evalúan los del ámbito

Por último, la tabla 3 nos muestra las diversas opciones encontradas para determinar el nivel de creatividad de un producto. En ella se ve como dos de las opciones, la medida de la creatividad en la ingeniería de diseño propuesta por Sarkar y Chakrabarti y el uso de indicadores de innovación, se muestran como desaconsejables para el uso docente, pues requieren de datos recabados del mercado, cosa que puede resultar difícil de conseguir, pues la mayoría de los trabajos de los alumnos no salen al mercado para poder recibir dicha retroalimentación de la sociedad.

El cuestionario CPSS, al necesitar de varios evaluadores que completen el mismo cuestionario para un producto dado, con el objetivo de conseguir mejor fiabilidad en el resultado de la evaluación, no puede ser llevado a cabo por un solo docente. Sin embargo, puesto que los evaluadores no es necesario que sean expertos en la materia para poder rellenar el cuestionario, resulta útil para hacer que los alumnos se evalúen entre ellos de un modo en cierta manera imparcial. También resulta útil para estos efectos la alternativa de poder elaborar cuestionarios reducidos, al posibilitar la elección de pares bipolares en función de la taxonomía presentada.

La identificación y estimación de un producto creativo realizada por Moss, al tratarse de una evaluación comparativa, resulta idónea para ser utilizada por un profesor para evaluar los trabajos de sus alumnos. De hecho, en su trabajo (Moss, 1966) ya lo aplica para evaluar grupos de alumnos. La comparativa realizada dentro del mismo grupo de alumnos asegura que el nivel exigido se ajustará al grupo evaluado. También garantizará la objetividad en cuanto a los resultados de la evaluación.

Métrica	Parámetros	Objetivo/ Subjetivo	Evaluación	Valoración (en el ámbito docente)
CPSS	Novelty Resolution Style	Subjetivo	Varios evaluadores, no necesariamente expertos en la materia	No útil para un solo profesor evaluador Útil para evaluación entre alumnos
Moss	Unusualness Usefulness	Objetivo	Un solo evaluador conocedor de la materia Comparativo: requiere de varios productos a evaluar	Útil para evaluar los trabajos de los alumnos, comparándolos entre si
Sarkar	Novelty Usefulness	Subjetivo Objetivo	Un solo evaluador, experto en la materia Requiere de datos a medio-largo plazo	Debido a la necesidad de datos a medio-largo plazo del mercado, se considera poco recomendable para uso docente
Indicadores	Patentes Ventas Beneficios Publicaciones Etc.	Objetivo	Un solo evaluador, no necesariamente experto en la materia Requiere de datos a medio-largo plazo	Debido a la necesidad de datos a medio-largo plazo del mercado, se considera inviable para uso docente

Tabla 3. Comparativa de métricas para determinar la creatividad de los productos en la docencia

Referencias

- Artola I., Barraca J., Mosteiro P. and Pina J., "*PIC. Prueba de imaginación creativa*", TEA ediciones, Madrid, 2004.
- Besemer S.P., "Creative product analysis matrix: Testing the model structure and a comparison among products -- three novel chairs", *Creativity Research Journal*, Vol. 11, 1998, pp 333 - 346.
- Besemer S.P. and O'Quin K., "The development, reliability and validity of the revised creative product semantic scale", *Creativity Research Journal*, 1989, pp 268-279.
- Chakrabarti A., Sarkar P., Leelavathamma B. and Nataraju B.S., "A functional representation for aiding biomimetic and artificial inspiration of new ideas", *Artificial intelligence for engineering design, analysis and manufacturing (AIEDAM)*, Vol. 19, 2005, pp 113-132.
- CIDEM, "Guía de gestión de la innovación. Parte 1: Diagnóstico", Barcelona, 2002.
- Corbalán-Berná F.J., Martínez-Zaragoza F., Donolo D.S., Alonso-Monreal C., Tejerina-Arreal M. and Limiñana-Gras R.M., "*Inteligencia creativa: Una medida cognitiva de la creatividad (CREA)*", Madrid, 2003.
- COTEC, "Indicadores de innovación. Situación en España", Madrid, 2001.
- Csikszentmihalyi M., "*Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*", Paidós Transiciones, Barcelona, 1998.
- Ferrer E., "*Información y comunicación*", México, 1997.
- Guildford J.P., "*Intelligence, creativity, and their educational implications*", San Diego, 1968.
- Hocevar D. and Bachelor P., "A taxonomy and critique of measurements used in the study of creativity", *Handbook of creativity*, Plenum Press, New York, 1989, pp 53-75.
- Moss J., "*Measuring creative abilities in junior high school industrial arts*", *American Council on Industrial Arts Teacher Education*, Washington, DC, 1966.
- OECD, "Oslo manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data", 2005.
- Otis A.S. and Lennon. R.T., "*Otis-lennon school ability test*", *Harcourt Assessment, Inc*, 1995.
- Pascale, P. "¿Dónde está la creatividad? Una aproximación al modelo de sistemas de Mihaly Csikszentmihalyi" *Arte, Individuo y Sociedad*, vol. 17, 2005, pp 61-48.
- Runco M.A. and Basadur M., "Assessing ideational and evaluative skills and creative styles and attitudes", *Creativity and Innovation Management*, Vol. 2, 2006, pp 166 - 173.
- Sánchez-Escobedo P.A. and García-Mendoza A., "Desarrollo y validación de un instrumento para medir la creatividad en alumnos sobresalientes", en *IX Congreso Nacional de Investigación Educativa*, Yucatán, Méjico, 2007.
- Sarkar P. and Chakrabarti A., "*Studying engineering design creativity*", 2008.
- Shah J.J., Vargas-Hernandez N. and Smith S.M., "Metrics for measuring ideation effectiveness", *Design Studies*, Vol 24, No. 2, 2003, pp 111-134.
- Torrance E.P., "*Torrance test of creative thinking: Norms-technical manual*", MA: Ginn, Lexington, 1969.
- Wallas, G., "*The Art of Thought*", New York: Harcourt, Brace, 1926

Correspondencia

Vicente Chulvi Ramos

Grupo de Ingeniería del Diseño (GID)

Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción. Universitat Jaume I.

Avenida Sos Baynat s/n. 12071 - Castellón (Spain)

Teléfono: +34 964 72 9252 Fax: +34 964 72 8106

E-mail: chulvi@emc.uji.es