

El desarrollo de la creatividad a través de la invención de problemas matemáticos. Un estudio con alumnos de Secundaria

Juan Jesús Barbarán Sánchez, Universidad de Granada, España
Ana Huguet Ruiz, IES “Almina”, Ceuta, España

Resumen: En este artículo presentamos los resultados de una investigación llevada a cabo con alumnos de 1º de Educación Secundaria Obligatoria en la que estudiamos si el uso en el aula de tareas que involucren la invención y reconstrucción de problemas matemáticos desarrolla su creatividad. La muestra estuvo formada por 104 alumnos de un instituto de titularidad pública. El diseño de la investigación fue cuasi-experimental comparativo con dos grupos experimentales y dos grupos control. La selección de los alumnos y de los grupos fue aleatoria. Al pertenecer los sujetos a dos estados de control, se subraya en el diseño la característica pretest-postest. El instrumento utilizado para medir la creatividad fue el test CREA. Los resultados obtenidos muestran que si se utiliza la invención y reconstrucción de problemas matemáticos con alumnos de 1º de Educación Secundaria Obligatoria, entonces se desarrolla la creatividad de estos alumnos.

Palabras clave: creatividad, invención de problemas matemáticos, reconstrucción de problemas matemáticos, Educación Secundaria Obligatoria, didáctica de la matemática

Abstract: In this paper we present the results of a research carried out with students of 1st grade of Compulsory Secondary Education in which we study if the use of tasks that involve the invention and reconstruction of mathematical problems develops their creativity. The study sample was made up of 104 students of a public secondary school. The design of the research was quasi-experimental comparative with two experimental groups and two control groups. The selection of students and groups was aleatory. It is accentuated the characteristic pretest-postest in the design because pupils belonged to two states of control. The instrument used to measure creativity was the test CREA. The results obtained show that if invention and reconstruction of mathematical problems is used with students of 1st grade of Compulsory Secondary Education, then their creativity develops.

Keywords: Creativity, Invention of Mathematical Problems, Reconstruction of Mathematical Problems, Compulsory Secondary Education, Teaching of Mathematics

Introducción

La sociedad en la que vivimos necesita cada vez más personas creativas, no sólo en el ámbito artístico sino también en el científico-técnico, ya que de ello depende en gran medida el progreso de un país. Según Ramos (2006), “educar para ser creativos es un requisito esencial en los inicios del siglo XXI” (p. 9). La importancia de la creatividad del individuo viene corroborada por De Bono (1993) quien alega que “no se puede dudar que la creatividad es el recurso humano más importante. Sin ella, no habría progreso y repetiríamos eternamente los mismos patrones” (p. 183). Pawlak (2000) indica que las herramientas más poderosas para estimular una sociedad creativa incluyen, entre otros, una educación creativa y un ambiente estimulante.

La palabra creatividad se ha definido de numerosas formas distintas (Carlessi, 1991; Torrance, 1989; Lueckert, 1977). Como complemento de lo anterior Csikszentmihalyi (1996) considera necesario localizar dónde está la creatividad. Es por ello que coincidimos con Martínez-Otero (2005) cuando afirma que estamos ante un término polisémico. Cada definición se corresponde con una perspectiva teórica concreta, lo cual no facilita la labor de conceptualización del término. La creatividad se conceptualiza desde distintas teorías psicológicas: conductismo, asociacionismo, la escuela de Gestalt, etc. En nuestro estudio, adoptaremos la definición dada por



Eysenck (1995) que entiende la creatividad como un estilo cognitivo, una disposición a actuar de un modo determinado en la esfera de la cognición, motivada por una particular tendencia a relacionarse con el entorno, en la que es característica la amplitud del rango de las asociaciones y la distancia afectiva de lo convencional, que es propia del rasgo de psicoticismo.

La creatividad de un individuo se puede evaluar desde cuatro enfoques distintos: persona, producción, producto o ambientes creativos (Plucker y Renzulli, 1999). Las pruebas clásicas que evalúan la creatividad son: las pruebas de habilidades de estructura del intelecto de Guilford, la prueba de pensamiento creativo de Torrance y el test de asociaciones remotas. El instrumento que usamos en este estudio, el Test de Inteligencia Creativa –CREA– (Corbalán *et al.*, 2003), se centra en la identificación de rasgos psicológicos intelectuales que caracterizan a las personas creativas; evalúa el pensamiento a partir de la cantidad de preguntas que el sujeto es capaz de hacer al visualizar una situación reflejada en un dibujo.

En los últimos años ha crecido el interés por encontrar métodos que desarrollen la creatividad de los individuos, ya que existen necesidades sociales crecientes caracterizadas por un constante cambio. Existen numerosos estudios sobre la creatividad y la personalidad (Eysenck, 1995; Gelade, 2002; Francis, Fearn y Brin Booker, 2003), motivación y creatividad (Amabile, 1996; Romo, 1997; Sternberg y Lubart, 1997), inteligencia y creatividad (Feist y Barron, 2003; Monreal, 2000; Gardner, 1995), género y creatividad (Monreal, 2000), sociedad, cultura y creatividad (Murcia, 2003; Sternberg y Lubart, 1997; Monreal, 2000), educación y creatividad (Torrance, 1977; Pawlak, 2000; Amador, 2001).

El ser humano pone en movimiento su creatividad desde la primera infancia al intentar buscar explicaciones al entorno que le rodea. Desde ese momento es necesario educar en la creatividad, desarrollarla y estimularla a lo largo de la vida. El fomento de la creatividad en los centros escolares es una acción complicada por numerosos factores inhibidores como los descritos por Fryer (1996, cit., Beetlestone, 2000) y que se pueden clasificar en cognoscitivos, emocionales y sociales o culturales. Nuestro sistema educativo no solo no fomenta la creatividad, sino que en numerosas ocasiones la obstaculiza. La formación escolar tradicional tiende al desarrollo parcial de nuestra capacidad mental, ya que favorece principalmente el desarrollo del hemisferio cerebral izquierdo que tiene que ver con nuestro pensamiento convergente. Coincidimos con Freinet (1993) cuando se postula en contra de los métodos tradicionales en los que el profesor es el protagonista principal del proceso de enseñanza-aprendizaje, como herramienta para desarrollar la creatividad del alumno.

La invención de problemas ha sido definida desde diferentes perspectivas (Silver y Cai, 1996). Stoyanova y Ellerton (1996) señalan las siguientes:

1. como la generación de un problema nuevo o la reformulación de un problema dado (Duncker, 1945);
2. como la formulación de una serie de problemas a partir de una solución dada (Shukkwon, 1993);
3. como una actividad resultante cuando un problema invita la generación de otros problemas (Mamona-Downs, 1993).

Como señala Silver (1994), la invención de problemas matemáticos en pocas ocasiones se utiliza en el aula. En esta investigación hemos seleccionado para su aplicación en el aula el programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas de Fernández Bravo (2010), cuyas bondades para la mejora del rendimiento de los alumnos en la resolución de problemas ya han sido descritas en Fernández Bravo (2001). Este programa consta de seis metamodelos¹ procedimentales: generativos, de estructuración, de enlaces, de transformación, de composición y de

¹ Fernández Bravo (2010) define metamodelo como el conjunto de clases de modelos de situaciones problemáticas distintas, presentadas a la actividad del alumno y capaces de generar ideas válidas para la resolución de problemas matemáticos.

interconexión. A partir de ellos, surgen un total de cuarenta y nueve modelos de situaciones problemáticas. Algunos ejemplos de modelos son:

- Inventar y resolver un problema a partir de una solución dada.
- Expresar preguntas y respuestas a partir de un enunciado dado.
- Cambiar los datos del problema, que ya ha sido resuelto, para obtener la misma solución que se obtuvo anteriormente.
- Cambiar la conjunción por disyunción en el enunciado de un problema, y viceversa. Resolver los problemas. Observar y comparar las soluciones.
- Completar los datos del enunciado de un problema a partir del proceso de resolución.
- Inventar un problema con un vocabulario específico y la/s operación/es que debe/n utilizarse para su resolución.
- Resolver un problema que se presenta de forma distinta a la habitual. Por ejemplo, a través de una poesía, un caligrama, lenguaje gráfico (tablas, diagramas), un cuento breve, etc.

Es importante estudiar estrategias innovadoras que desarrollen la creatividad en los procesos de enseñanza-aprendizaje de nuestros alumnos. Nuestra investigación viene a complementar investigaciones previas sobre la creatividad, en nuestro caso, con alumnos de Secundaria. Amador (2001) observó que los alumnos de segundo grado de la escuela costarricense que participaron en su estudio no estaban acostumbrados a tomar decisiones, a crear y resolver problemas, lo cual dificultaba la puesta en práctica de su creatividad. Destacamos el estudio sobre la creatividad llevada a cabo con alumnos de Educación Primaria por Romo y Benlliure (2010). Nuestro objetivo es estudiar si existe relación entre la aplicación en un aula con alumnos de Secundaria del programa de intervención propuesto por Fernández Bravo (2010) basado en la invención y reconstrucción de situaciones problemáticas, y el desarrollo de su creatividad. Consideramos que los resultados de este estudio permitirán aportar sugerencias con el fin de mejorar las técnicas pedagógicas existentes para desarrollar la creatividad en alumnos de Secundaria.

Método

Diseño

El diseño de esta investigación fue cuasi-experimental comparativo de dos grupos, sobre un total de cuatro grupos de alumnos de 1º de ESO (Enseñanza Secundaria Obligatoria). Se eligieron al azar dos grupos como experimentales y los otros dos tuvieron la condición de grupos control. La selección de los alumnos que conformaron los grupos fue aleatoria. Como describiremos más adelante, los alumnos fueron evaluados antes y después de la aplicación del programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas, lo que subraya en el diseño la característica pretest-postest.

Participantes

En nuestro estudio participaron un total de 104 alumnos de 1º de ESO, 55 niñas y 49 niños, de edades comprendidas entre los 12 y 13 años. Los grupos experimentales estaban formados por un total de 53 alumnos y los grupos control por 51. Los alumnos pertenecían a un Instituto de Enseñanza Secundaria de titularidad pública situado en un entorno urbano.

Hipótesis

Enunciamos seguidamente la hipótesis de nuestro estudio: Si se utiliza el programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas con alumnos de 1º de ESO, entonces se desarrolla su creatividad.

Variables

En este apartado describimos las variables utilizadas en nuestro estudio. Incluimos un total de 2 variables.

1. Variable independiente. El programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas descrito con anterioridad.
2. Variable dependiente. La creatividad definida en el sentido de Eysenck (1995) que entiende la creatividad como un estilo cognitivo. Se trata de una variable de tipo cuantitativo discreto cuyo rango de valores oscila entre 0 y n , siendo n el número de preguntas formuladas por el alumno sobre la ilustración que se ajusten a las instrucciones dadas en Corbalán *et al.* (2003).

Material

El alumno contó con un total de 6 cuadernos de trabajo con 17 situaciones problemáticas cada uno. Por razones de tipo pedagógico, cada cuaderno de trabajo contenía problemas de un único metamodelo de los descritos con anterioridad.

Procedimiento

El estudio lo podemos dividir en tres fases:

1. Fase pretest. En esta etapa que tuvo lugar en el mes de septiembre de 2010, se le administró a todos los alumnos de la muestra, de forma simultánea y en su aula habitual, el Test de Inteligencia Creativa -CREA-. Durante la aplicación de esta prueba, el alumno debe elaborar el mayor número de preguntas que sea capaz a partir de una ilustración dada, en un tiempo de 4 minutos. Este instrumento realiza una medida cognitiva de la creatividad a través de la generación de cuestiones, en el contexto teórico de búsqueda y solución de problemas, y fue elegido por la facilidad de utilización y la posibilidad de aplicarlo a un gran número de alumnos al mismo tiempo.
2. Fase de intervención. Se llevó a cabo mediante la aplicación del programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas a los dos grupos experimentales en dos sesiones semanales de 50 minutos de duración cada una, dentro del horario lectivo y en el aula correspondiente. El horario fijado para estas sesiones coincidió en todos los cursos. Las sesiones de actuación con los alumnos se estructuraron como unidades de actuación cerradas. Cada una de estas unidades constó de cinco etapas:
 - Apertura: Se le planteó al alumno el desafío. Se le explicó con claridad, asegurándonos de que había comprendido perfectamente lo que había que hacer.
 - Ejecución: Fase en la que se realizó la propuesta. La ejecución pudo realizarse: en gran grupo o grupo-clase, a partir de un diálogo en común; en parejas de alumnos; o, de forma individual.
 - Contratación: Fase en la que se contrastaron las ideas mediante el diálogo. Si la fase anterior se había realizado de forma individual, esta fase se llevó a cabo por parejas. Si la ejecución se llevó a cabo por parejas, esta fase se realizó por parejas de parejas. Si en la fase anterior había intervenido el grupo-clase, la fase en la que nos encontramos formó parte de la anterior.
 - Exposición: Fase en la que intervino el grupo-clase con la libre participación de todos y cada uno de los alumnos que quisieron exponer sus ideas. Mediante el diálogo en gran grupo y las preguntas del profesor, se canalizaron las ideas y se recogieron las estrategias matemáticas que se habían reconocido como válidas.
 - Finalización: Se escribieron y anotaron las conclusiones que se obtuvieron: conceptuales, procedimentales, etc.

3. Fase postest. Esta etapa se desarrolló durante el mes de junio de 2011. A los alumnos se les aplicó el Test de Inteligencia Creativa –CREA– el mismo día de la semana y a la misma hora que en la fase pretest.

Análisis estadísticos

Para comprobar si el cambio pretest-postest en la variable creatividad difirió en cada una de las aulas, respecto a la utilización o no del programa de intervención (variable independiente) se realizó un análisis paramétrico unifactorial de la varianza para el contraste de las hipótesis estadísticas. También estudiamos si los cambios habían sido significativos y si estos se habían debido a la utilización del programa, verificando su repercusión en los grupos experimentales. Se analizó el estadístico F y su significación (Sig. F) para los 4 niveles de grupos. Para investigar en qué niveles se dan esas diferencias significativas, llevamos a cabo comparaciones múltiples, mediante la prueba de Scheffé. El contraste de hipótesis estadísticas lo basamos en un contraste de igualdad de medias de dos poblaciones normales de varianzas desconocidas, que verifican que el número de sujetos del grupo experimental más el número de sujetos del grupo control es mayor que 30. El contraste se realizó con las medias de los grupos experimentales pretest y postest por un lado, y de los grupos control pretest y postest, por otro. El contraste fue bilateral considerando como hipótesis las siguientes:

- Hipótesis nula: No existirán diferencias entre pretest-postest en los resultados obtenidos por los grupos experimentales, para la variable creatividad.
- Hipótesis alternativa: No existirán diferencias entre pretest-postest en los resultados obtenidos por los grupos control, para la variable creatividad.

La existencia de diferencias significativas nos haría rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Todos los análisis fueron realizados con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 15.0.

Resultados

Los resultados del estudio estadístico realizado en la fase pretest se encuentran en las tablas I y II. A partir de los datos de la tabla I podemos deducir que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) entre los grupos experimentales y control.

Tabla I. ANOVA correspondiente a la fase pretest

	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig. F</i>
<i>Inter-grupos</i>	10.488	2	5.244	.324	.725
<i>Intra-grupos</i>	743.471	46	16.162		
<i>Total</i>	753.959	48			

De los datos que aparecen en las tablas II y III, deducimos que entre las medias obtenidas por los distintos grupos, el grupo experimental postest obtiene una media superior a los demás grupos. La diferencia de medias en el grupo experimental pretest-postest es de 5.1 puntos, mientras que la de los grupos control pretest-postest es de 1.55 puntos. Resaltamos el hecho de que en la fase postest, la diferencia entre los grupos experimental y control es de 2.57 puntos, diferencia superior a la obtenida por el grupo control postest-pretest.

Tabla II. Estadísticos de los grupos en la fase pretest

Grupo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Experimentales pretest	53	9.37	3.670	.842
Controles pretest	51	10.35	3.897	.871

Tabla III. Estadísticos de los grupos en la fase postest

Grupo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Experimentales postest	53	14.47	4.635	1.063
Controles postest	51	11.90	5.553	.786

Como observamos en la tabla IV, la razón F indica que los cambios pretest-postest fueron estadísticamente significativos al 100%.

Tabla IV. ANOVA correspondiente a la fase postest

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. F
Inter-grupos	283.979	3	94.660	4.659	.005
Intra-grupos	1503.508	74	20.318		
Total	1787.487	77			

Como podemos apreciar en la tabla V, los cambios del grupo experimental postest fueron estadísticamente significativos respecto al grupo experimental pretest. No se han presentado diferencias significativas (postest-pretest) entre los grupos control.

A la vista de los resultados, se rechaza la hipótesis nula para el grupo experimental y se acepta la hipótesis alternativa para el grupo control.

Tabla V. Comparaciones múltiples

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite superior	Límite inferior
Experimental pretest	Control pretest	-.982	1.444	.927	-5.11	3.15
	Experimental postest	-5.105 (*)	1.462	.010	-9.29	-.92
	Control postest	-2.532	1.444	.387	-6.66	1.60
Control pretest	Experimental pretest	.982	1.444	.927	-3.15	5.11
	Experimental postest	-4.124	1.444	.051	-8.25	.01
	Control postest	-1.550	1.425	.758	-5.63	2.53
Experimental postest	Experimental pretest	5.105 (*)	1.462	.010	.92	9.29
	Control pretest	4.124	1.444	.051	-.01	8.25
	Control postest	2.574	1.444	.372	-1.56	6.70
Control postest	Experimental pretest	2.532	1.444	.387	-1.60	6.66

<i>Control pretest</i>	1.550	1.425	.758	-2.53	5.63
<i>Experimental posttest</i>	-2.574	1.444	.372	-6.70	1.56

Variable dependiente: Creatividad

Scheffé

* La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Discusión

La investigación presentada en este artículo ha pretendido estudiar si el uso en el aula del programa de invención-reconstrucción de situaciones problemáticas con alumnos de 1º de ESO desarrolla su creatividad, y hemos obtenido una respuesta afirmativa confirmando la hipótesis de nuestro estudio.

Hemos observado que el uso en el aula de situaciones problemáticas incompletas, capaces de ser reconstruidas por el alumno, lo llevan a proyectar sus ideas, potencian su originalidad y desarrollan de forma activa su creatividad. Por el contrario, los problemas que se presentan de forma completa, desarrollan el pensamiento convergente del alumno y obstaculizan la búsqueda de respuestas innovadoras. La invención de problemas, usando una metodología en la que el alumno sea el protagonista principal de su propio aprendizaje, incentiva el desarrollo de su creatividad.

Los métodos pedagógicos centrados en el aprendizaje memorístico y la lección magistral inhiben el desarrollo de la creatividad y se deben rechazar en cualquier nivel educativo. Se confirma la importancia de usar programas de intervención en el aula para desarrollar la creatividad del alumno como el analizado en esta investigación, en los que la fluidez, la originalidad, la flexibilidad y la facultad de razonar de forma autónoma no sean aleatorios.

En el futuro sería conveniente confirmar estadísticamente estos resultados ampliando la muestra con centros de titularidad privada, concertada y de un entorno no urbano. Sería interesante contar con sujetos de otras etapas educativas, adaptando los contenidos del programa de intervención usado en este estudio.

REFERENCIAS

- Amabile, T. (1996). *Creativity in context*. Colorado: Westview Press.
- Amador, G. (2001). *Cómo promover la creatividad en un grupo de niños y niñas de Segundo grado de la Escuela Inglaterra. Informe de práctica dirigida para optar por el grado de Maestría en Psicopedagogía*. Universidad de La Salle, Costa Rica.
- Beetlestone, F. (2000). *Niños creativos, enseñanza imaginativa*. Madrid: La muralla.
- Carlessi, H. (1991). "Prueba para evaluar indicadores básicos de creatividad". *Revista de Psicología*, 1, 28-37.
- Corbalán, F. J., Martínez, F., Donolo, D. S., Alonso, C., Tejerina, M. y Limiñana, R. M. (2003). *CREA. Inteligencia creativa. Una medida cognitiva de la creatividad (Manual)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: Harper Perennial.
- De Bono (1993). *Más allá de la competencia: La creación de nuevos valores y objetivos en la empresa*. España: Paidós.
- Duncker, K. (1945). "On problem solving". *Psychological Monographs*, 58 (5, Whole No.270).
- Eysenck, H. (1995). *Genius. The natural history of creativity*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Feist, G. y Barron, F. (2003). "Predicting creativity from early to late adulthood: intellect, potential, and personality". *Journal of Research in Personality*, 37, 62-88.
- Fernández Bravo, J.A. (2001). "Investigación sobre los efectos de la invención-reconstrucción de situaciones problemáticas, en el rendimiento de los alumnos para la resolución de problemas matemáticos". *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 5, 21-30.
- (2010). *La resolución de problemas matemáticos. Creatividad y razonamiento en la mente de los niños*. Madrid: Grupo Mayéutica Educación.
- Francis, L. Fearn, M. y Brin B, B. (2003). "Artistic creativity: personality and the diurnal rhythm". *North American Journal of Psychology*, 5(1), 147-152.
- Freinet, C. (1993). *Técnicas Freinet de la escuela Moderna*. México: Siglo XXI.
- Gardner, H. (1995). *Mentes creativas. Una anatomía de la creatividad*. Barcelona: Paidós.
- Gelade, G. (2002). "Creativity style, personality, and artistic endeavor". *Genetic, Social and General Psychology Monographs*, 128 (3), 213-234.
- Lueckert, H. (1977). *Capacidad intelectual y calidad de la educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Mamona-Downs, J. (1993). "On analyzing problem posing". En: I. Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu y F. L. Lin (Eds.), *Proceedings of the Seventeenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. III, pp. 41-47), Tsukuba (Japan): International Group for the Psychology in Mathematics Education.
- Martínez-Otero, V. (2005). "Rumbos y desafíos en psicopedagogía de la creatividad". *Revista Complutense de Educación* 16, 169-181.
- Monreal, C. (2000). *Qué es la creatividad*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.
- Murcia, N. (2003). "Los condicionantes: concertación e imposición en el desarrollo de la creatividad motriz". *APUNTS*, 71, 29-39.
- Pawlak, A. (2000). "Fostering creativity in the new millennium". *Research Technology Management* 43(6), 32-35.
- Plucker, J. A. y Renzulli, J. S. (1999). "Psychometric approaches to the study of human creativity". En: R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human creativity* (pp. 35-61), Cambridge: Cambridge University Press.
- Ramos, M. (2006). *Educadores creativos, alumnos creadores: Teoría y práctica de la creatividad*. Caracas: San Pablo.
- Romo, M. (1997). *Psicología de la creatividad*. Barcelona: Ediciones Paidós.

- Romo, M. y Benlliure, V. A. (2010). “Viabilidad del modelo “Encontrar Problemas” para evaluar la creatividad en Educación Primaria”. *Infancia y Aprendizaje* 33(3), 335-349.
- Shukkwon, S. L. (1993). “Mathematical problem posing: The influence of task formats, mathematics knowledge, and creative thinking”. En: I. Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu, y F. L. Lin (Eds.), *Proceedings of the 17th International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. III, pp. 33-40), Tsukuba (Japan): International Group for the Psychology in Mathematics Education.
- Silver, E. A. (1994). “On mathematical problem posing”. *For the Learning of Mathematics* 14(1), 19-28.
- Silver, E.A. y Cai, J. (1996). “An analysis of arithmetical problem posing by middle school students”. *Journal for Research in Mathematics Education* 27(5), 521-539.
- Sternberg, R. J. y Lubart, T. I. (1997). *La creatividad en una cultura conformista*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Stoyanova, E. y Ellerton, N. F. (1996). “A framework for research into students' problem posing in school mathematics”. En: P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (Proceedings of the 19th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia) (pp. 518–525), Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Torrance, P. (1977). *Educación y capacidad creativa*. Madrid: Ediciones Marova.
- (1989). “A quiet revolution”. *Journal of Creative Behavior* 2, 136-145.

SOBRE LOS AUTORES

Juan Jesús Barbarán Sánchez: Licenciado en Ciencias Matemáticas por la Universidad de Málaga y Doctor por la UNED. Actualmente es profesor de Matemáticas en el IES “Almina” de Ceuta y profesor asociado en el Departamento de Álgebra de la Universidad de Granada.

Ana Huguet Ruiz: Licenciada en Filología Hispánica por la Universidad de Zaragoza. Actualmente es profesora de Lengua castellana y Literatura en el IES “Almina” de Ceuta.