

LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA (GEOMETRÍA) EN EDUCACIÓN SECUNDARIA EN LA ÚLTIMA DÉCADA

Manuel Barrantes López¹, Idalgo Balletbo Fernández², Manuel Ángel Fernández Leno³

¹Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. Badajoz. España

²Facultad de Ciencias Aplicadas y Facultad de Ciencias Contables, Administrativas y Económicas. Universidad Nacional de Pilar. Pilar. Paraguay.

³Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. Badajoz. España

RESUMEN

A partir de un trabajo más amplio relativo a una revisión bibliográfica sobre la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en la última década, hemos extraído los principales referentes respecto a la enseñanza de esta materia en Secundaria. Éstos pueden servir como referencia de base teórica para tesis, proyectos y otros trabajos académicos o como un material nuevo al alcance del docente que le garanticen mejores resultados en su actividad docente y de desempeño en el aula.

Palabras clave: Educación matemática, enseñanza, aprendizaje, geometría, materiales

INTERÉS DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

La principal finalidad de la enseñanza-aprendizaje de la geometría es conectar a los alumnos con el mundo en el que se mueven, pues el conocimiento, la intuición y las relaciones geométricas resultan muy útiles en el desarrollo de la vida cotidiana (Barrantes, 2003).

Consideramos que la geometría, además de estar presente en múltiples facetas de la vida actual, tiene una gran influencia en el desarrollo del educando, sobre todo en las capacidades relacionadas con la comunicación y la relación con el entorno. La Geometría favorece y desarrolla en los alumnos una serie de capacidades como la percepción visual, la expresión verbal, el razonamiento lógico y la aplicación a problemas concretos de otras áreas de Matemáticas o de otras materias.

El estudio que mostramos en el presente artículo corresponde a un apartado de un estudio más completo (Barrantes y Balletbo, 2011) cuyo objetivo era proveer un recurso didáctico de consulta, que pudiera servir de guía para la obtención de información, en relación a las tendencias e investigaciones realizadas en la enseñanza y aprendizaje de la geometría en los últimos años.

La investigación se realizó en base a las revistas de mayor impacto indicadas en In-Recs (<http://ec3.ugr.es/in-recs/informacion/que-es1.htm>), e identificación de las revistas con artículos relacionados con la enseñanza aprendizaje de la geometría mediante Redined (<http://www.redined.mec.es/es/informacion.htmlaqui>). La revisión y estudio de los artículos se hizo a través de las revistas físicas de la hemeroteca y biblioteca virtual de la Universidad de Extremadura.

Una vez encontrados los artículos, campo de nuestra investigación, se procedió a darles una estructura y una codificación, mediante la que nos fuera sencillo encontrar un artículo determinado. Todo esto queda resumido en el Cuadro 1.

Nº	Revistas	Codificación	Cantidad de Artículos	Porcentaje %
1	Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y Experiencia didáctica	E.C	11	11
2	Revista de Educación	R.E.	2	2
3	SUMA	S.	61	63
4	Campo Abierto	C.A.	4	4
5	Revista de Enseñanza Universitaria	R.E.U.	2	2
6	Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas	U.	15	16
7	Números	N.	2	2
	TOTAL		97	100

Cuadro 1º: Codificación de revistas y cantidad de artículos por revistas

Así pues, se obtuvieron datos y resultados, y algunas conclusiones que se presentan en Barrantes y Balletbo (2011), así como referencias bibliográficas, una relación de páginas web de Bases de Datos, Asociaciones y Revistas de Educación de las Matemáticas de interés para el investigador y el docente.

En el presente artículo nos centramos en los resultados obtenidos para el nivel de Secundaria y las distintas temáticas que consideramos más importantes: la resolución de problemas; la Geometría y la historia; Geometría, otras partes de las matemáticas y otras materias; elementos manipulativos y recursos tecnológicos.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN SECUNDARIA

Atendiendo a la clasificación por niveles educativos en Barrantes y Balletbo (2011), los trabajos realizados en Educación Secundaria superan ampliamente a los demás niveles con un 48% (70 artículos). Estos datos nos indican que el profesorado de Educación Secundaria es un colectivo interesado en plasmar en artículos sus experiencias e investigaciones que muestran sus

innovaciones y resultados. Estos profesores están preocupados por desarrollar mediante una metodología activa diferentes materiales y recursos que hacen que las actividades realizadas con ellos generen un aprendizaje significativo en los alumnos.

De los artículos revisados, Iranzo y Fortuny (2009) mediante el análisis de la relación entre el uso de GeoGebra, la resolución en lápiz y papel y el pensamiento geométrico, buscan una relación entre las concepciones de los alumnos y las técnicas que utilizan en las estrategias de resolución de problemas.

De manera distinta, Torregrosa, Haro y Llinares (2010) buscan las concepciones de los profesores de Secundaria sobre la demostración matemática cuando participaban en un entorno virtual de aprendizaje.

También, Flores (2002) muestra como las cualidades topológico-métricas de los puzles ponen a los alumnos frente a originales situaciones problemáticas en el espacio tridimensional, desarrollando aprendizajes, destrezas y habilidades espaciales que se contemplan en los Currículos oficiales

Relacionado con la cinematografía, Thibaut (2004) hace una propuesta de trabajo a partir de la película “Cube” donde se desarrollan una serie de actividades de introducción a la geometría analítica tridimensional y a la visualización espacial geométrica.

También, Ibañes (2001) nos muestra como la demostración en Geometría puede ser un medio para el descubrimiento de otros resultados.

Por su contenido didáctico resaltamos el trabajo con alumnos de cuarto de Secundaria de Real (2004), quien les enseña algunas propiedades de las cónicas e intenta que consigan distinguirlas según sus propiedades y componentes.

Queremos, ahora, prestar atención a un número importante de artículos relacionados con los fractales, entendidos como materiales para resolver problemas. Partimos de Redondo y Haro (2004, 2005) o Moreno (2002) que ofrecen actividades relacionadas con la geometría fractal dirigidas a alumnos de secundaria, presentando diferentes formas de generar fractales y algunas de sus aplicaciones.

Este mismo autor (Moreno, 2003a) plantea una propuesta de actividades a través del estudio de familias de triángulos y tetraedros fractales de algoritmo lineal común. También, Moreno (2003b) utiliza el juego del caos (generador de figuras fractales) en la calculadora gráfica.

En esta misma línea, hemos encontrado una serie de artículos en los que se presentan propuestas muy educativas para Secundaria. Suelen ser actividades puntuales relacionadas con las figuras geométricas (Grupo Alquerque, 2001; Fernández y Reyes, 2001; 2005) o se refieren a métodos, estrategias, aproximaciones, etc. que el alumno descubre, realiza, mediante la resolución de

problemas (Grupo Alquerque, 2003, 2005; Cortés y Calvo, 2004; Munné, 2002; Redondo y Haro, 2002; Pinyol, 2007, Romero, 2001; Escribano, 2000; Mercado y Custodio, 2005)

Mediante estas experiencias el alumno adquirirá una actitud positiva, valorará y comprenderá la utilidad de las herramientas matemáticas experimentando satisfacción por su uso, ya que éstas le posibilitan organizar y comprender la información que le hace conocer la realidad de una forma más plena, pues nos basamos en un aprendizaje globalizador. El alumno experimenta como las Matemáticas surgen de las situaciones reales.

En definitiva, deberíamos intentar crear un ambiente que permita la generación del conocimiento a partir de la comunicación y contraste de ideas, de la participación y de la creatividad como nos muestran los artículos referidos.

LA GEOMETRÍA Y LA HISTORIA

La historia y la evolución del edificio matemático, las curiosidades matemáticas, la relación con otras materias o con las mismas matemáticas, son poderosos instrumentos motivadores y harán que el alumnado tenga interés por la adquisición de los conocimientos matemáticos.

Algunos artículos, nos recuerdan a civilizaciones importantes o personajes que se han relacionado muy directamente con la Geometría. Así, Illanas (2008) hace un recorrido por la Geometría que se desarrolla en Mesopotamia; Gutiérrez (2006) nos presenta a Jacob Bernoulli, y hace énfasis en la resolución de éste de un problema relacionado con la determinación de las curvas; Usón y Ramírez (2005) analizan el origen del Triángulo de Pascal poniendo en duda que este matemático fuera el autor de este concepto.

En la misma línea, Pérez, Álvarez y Porta (2008) pretenden, desde un enfoque competencial, despertar en el alumnado el interés por la historia de un problema matemático: la cuadratura del círculo. Igualmente Granados, Grau y Nuñez (2007), además de una breve biografía, indagan y trabajan con los alumnos la famosa banda de Möbius, como herramienta para potenciar la motivación y su interés en las clases de matemáticas.

GEOMETRÍA, OTRAS PARTES DE LAS MATEMÁTICAS Y OTRAS MATERIAS

Es poco común en el aula relacionar la Geometría con otras partes de las matemáticas. Pero ésta es una buena herramienta cuando se utiliza en otras materias como álgebra, probabilidad, análisis, estadística...

Ruiz (2001) se pregunta por qué al tratar la probabilidad nos olvidamos del área o la longitud. Varo (2000) hace una interpretación geométrica de la regla de los signos para el producto y en Aledo y Cortés (2001) se propone un buen enfoque geométrico para iniciar a los alumnos en el

tema de sumas geométricas de series numéricas. En la misma línea, Redondo (2008) pretende trabajar transversalmente Álgebra y Geometría, revisando algunos aspectos históricos, propiedades y actividades sobre el número de oro y el número de plástico que pertenecen a la clase de los números mórficos.

La relación de la Geometría con otras materias es un tema poco común en los artículos salvo en los casos de la relación con las artes: pintura, escultura, arquitectura, etc. Por ejemplo, Martín (2008) hace el estudio de “El Bautismo de Cristo” desde una perspectiva matemática, cubos e hipercubos son algunos de los elementos que se relacionan con esta pintura de El Greco.

También, Corrales (2004) se centra en el análisis de las dimensiones a partir del estudio de los cuadros del Dalí o la revisión de la obra de Cornelius Escher (Corrales, 2005 a y b) inspirada en las matemáticas.

Por último, Millán (2004) nos habla de Leon Battista Alberti, uno de los principales representantes del Renacimiento italiano, parte de su obra está dedicada a las matemáticas, su principal obra *Ludi matematici* trata la geometría práctica, esto es, las reglas de medición de superficies de terrenos, altura de torres, distancias entre ciudades,...

ELEMENTOS MANIPULATIVOS

Dentro del trabajo general Barrantes y Balletbo (2011) considerábamos una categoría denominada elementos manipulativos, en el que se trataban a su vez los materiales constructores y los contruidos.

Los materiales constructores se consideran aquellos que sirven para hacer modelos diversos o bien para generar situaciones de aprendizaje.

El material constructor por excelencia en estos artículos es el papel. Se trata el papel como un material apto para hacer diferentes construcciones y posteriormente realizar actividades con ellas como Mercado (2010), con papel maché, o Ledesma (2010) con un folio de formato DIN-A, que enseñan al docente y al alumno a trabajar contenidos geométricos.

También se usa el papel para la construcción de elementos geométricos como poliedros regulares, estrechados... y estudiar sus propiedades (Garrido, 2010; Royo, 2010; Moreira (2010; Mora, 2002; Fernández y Prieto, 2005; Ramírez, 2005; Grupo Alquerque, 2007; 2008; Blanco, Otero y Pedreira, 2010) siempre como materiales aptos para la enseñanza y el aprendizaje en el aula de diferentes contenidos y actividades.

Otro material constructor son los espejos, Bermejo (2002) presentan aplicaciones didácticas del libro de espejo en las que el alumno dibuja, construye y manipula figuras geométricas. También,

Murari y Pérez (2001) tratan el tema de los caleidoscopios como un material didáctico, integrado en las ciencias (óptica geométrica), en el diseño geométrico y en la educación artística.

Los materiales construidos son materiales que sirven directamente para observar y concretar conceptos, y profundizar en propiedades.

Uno de estos materiales son los sólidos de madera o plástico conocidos por todos los profesores y alumnos. Rubio (2010) nos muestra cómo construir los sólidos plátonicos mediante una propuesta de actividad docente basada en la construcción de módulos de papel que convenientemente engarzados da lugar a dichos sólidos. El Grupo Alquerque (2001) propone actividades destinadas a los alumnos que se derivan del Cubo Soma en las que mediante particiones en éste, se crea el Cubo de Muñoz.

RECURSOS TECNOLÓGICOS

Para nosotros, los trabajos realmente interesantes de este bloque son aquellos en los que los programas informáticos se utilizan como herramientas para la enseñanza-aprendizaje de la geometría.

En esta línea, un número importante de artículos tienen como base el programa Cabri, tan útil para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. Por ejemplo, en Pérez (2000) se hace una descripción de aplicaciones disponibles en Internet para el programa Cabri-Géomètre, que permite la enseñanza de la geometría de forma más visual. Otros autores como García y Arriero (2000) utilizan el programa Cabri para el estudio de las cónicas o lo utilizan para que los estudiantes redescubran teoremas ya conocidos en Geometría (Pichel, 2000). En el campo de las transformaciones geométricas, Hoyos (2006) trabaja con los alumnos, homotecia, e isometrías mediante Cabri-II, y un conjunto de pantógrafos con configuraciones geométricas distintas.

También, los recursos tecnológicos son importantes desde la formación inicial de profesores de matemáticas de Secundaria. Los distintos artículos abordan temas como conocimiento profesional del profesor (González y Lupiáñez, 2001), concepciones sobre la demostración matemática (Torregrosa, Haro y Llinares, 2010); las competencias matemáticas (Murillo y Marcos, 2009; Richard, 2010) o las actitudes hacia las matemáticas (Gómez, 2010) y el uso de software de geometría dinámica

Dentro de este apartado de recursos informáticos, Real (2008a, 2008b y 2009) nos presenta tres aplicaciones de software libre relacionada con la Geometría: Dr. Geo, para geometría plana; GTANS, un tangram y Superficies en 3D para el estudio de varias superficies.

Para Barrantes (2003), los medios audiovisuales de comunicación están provocando en los alumnos, y en la sociedad en general, grandes cambios en sus formas de percibir y en sus procesos mentales debido al paso de una cultura escrita a una cultura audiovisual. Hay que hacer

hincapié en la importancia de los modelos visuales para la adquisición de conceptos geométricos y para fomentar la habilidad de los alumnos a la hora de dar razones lógicas que expliquen y le hagan comprender la validez de las fórmulas geométricas. Debemos observar la importancia que va ganando en el aprendizaje de la geometría la visualización mental de problemas geométricos.

CONCLUSIONES

Con respecto a Secundaria, nos es grato observar como aumentan las investigaciones y trabajos dedicadas a la resolución de problemas y a la utilización de recursos, hasta ahora recomendados pero poco usados, como son la historia y la relación de Geometría con las mismas matemáticas o con otras materias, como pueden ser las manifestaciones artísticas.

Los trabajos sobre materiales vienen a ayudar en el aprendizaje y la enseñanza de los conceptos geométricos, como una manera de tomar contacto con las formas geométricas, y mostrarnos que en este nivel de Secundaria también es necesaria la manipulación para una mayor abstracción posterior de conceptos complejos.

Al aprendizaje significativo contribuyen también numerosos trabajos de la geometría con programas de software libre, cuya principal característica es una enseñanza dinámica muy visual mediante el movimiento.

Todo esto, contribuye al cambio de concepciones en el profesorado hacia la necesidad de implantar, de una vez por todas, una metodología activa, pensando en el alumno y no en los contenidos, como tradicionalmente se ha hecho hasta ahora.

Esta revisión, además, puede servir como base teórica para trabajos académicos en la que se brinda al investigador datos actualizados sobre el área de Didáctica de la geometría.

El profesor de Secundaria tiene un material a su alcance que presenta propuestas nuevas y adecuadas, que le garantizan mejores resultados en su actividad docente y de desempeño en el aula.

Referencias bibliográficas

- Aledo, J.A y Cortés, J. C. (2001). Suma geométrica de series numéricas. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 27, 105-114
- Barrantes, M. (2003). Caracterización de la enseñanza aprendizaje de la geometría en primaria y secundaria. *Campo abierto* 24, 15-36
- Barrantes, M y Blanco, L. J. (2006). A study of prospective Primary teacher`s conceptions of teaching and learning geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education* 9 (5), 411-436.

- Barrantes, M. y Zapata, M. A. (2008). Obstáculos y errores en la enseñanza-aprendizaje de las figuras geométricas. *Campo abierto* 27 (1), 55-71.
- Barrantes, M. y Balletbo, I. (2011). *La enseñanza – aprendizaje de la geometría en revistas científicas españolas de mayor impacto de la última década*. Gobernación de Misiones – Universidad Nacional de Pilar. Asunción, Paraguay: Litocolor S.R.L.
- Bermejo, A. (2002). El libro de espejos: aplicaciones didácticas. *Suma* 41, 83-92.
- Blanco, C.; Otero, T. y Pedreira, A. (2010). Rompecabezas matemáticos en papel: tetraedro, octaedro y estrella octángula. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 53, 92-104.
- Corrales, C. (2004). Salvador Dalí y la cuestión de las dimensiones. *Suma* 47, 99-108.
- Corrales, C. (2005a). Escher I: las matemáticas para construir. *Suma*. 49 101-108.
- Corrales, C. (2005b). Escher II: las matemáticas para pensar. *Suma*. 50 109-117.
- Cortés, J. C. y Calvo, G. (2004). El método de Descartes para trazar normales a curvas. *Suma* 47, 41-46.
- Escribano, J. R. (2000). Algunas demostraciones del valor de la potencia de un punto con respecto a una circunferencia. *Suma* 35, 71-74.
- Fernández, I. y Reyes, M. E. (2001). Construcciones y disecciones del octógono. *Suma* 38, 69-72.
- Fernández, I. y Reyes, M. E. (2005). Polígonos y estrellas. *Suma* 49, 7-14.
- Fernández, Á. y Prieto, M. (2005). Icosaedro y ph. *Suma*, 48 23-32
- Figueiras, L.; Molero, M.; Salvador, A. y Zuasti, N. (2000). Una propuesta metodológica para la enseñanza de la Geometría a través de los fractales. *Suma* 35, 45-54
- Flores, P. (2002). Laberintos con alambre (estructuras topológico-métricas). *Suma*, 41, 19-28
- García, I. y Arriero, C. (2000). Una experiencia con Cabri: las curvas cónicas. *Suma*, 34, 73-80
- Garrido, M. B. (2010). Orisangakus: problemas sangaku con papiroflexia como recurso para el estudio de la geometría. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas*, 53, 71-79
- Gómez, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, v. 28, n. 2, 227-244
- González, M. J. y Lupiáñez, J. L. (2001). Formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria: actividades basadas en la utilización de software de geometría dinámica. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas*, 28, 110-125
- Granados, A. B.; Grau, A. y Núñez, J. (2007). La banda de Möbius: un camino que te llevará de cabeza. *Suma* 54, 15-22.
- Grupo Alquerque (2001). Cubo de Muñoz. *Suma* 37, 113-115.
- Grupo Alquerque (2003). Rompecabezas del teorema de Pitágoras. *Suma* 43, 119-120.
- Grupo Alquerque (2005). Cuadraturas de polígonos regulares. *Suma* 48, 65-68.
- Grupo Alquerque (2007). Estrella de seis puntas. *Suma* 56, 81-85.
- Grupo Alquerque (2008). Doblar y cortar (kirigami geométrico). *Suma*, 59 55-58.
- Guillén, G. (2000). Sobre el aprendizaje de conceptos geométricos relativos a los sólidos: ideas erróneas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* 18 (1), 35-53.
- Gutiérrez, S. (2006). Jakob Bernoulli: la geometría y el nuevo cálculo. *Suma* 51, 89-92.

- Hoyos, V. (2006). Funciones complementarias de los artefactos en el aprendizaje de las transformaciones geométricas en la escuela secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* 24 (1), 31-42.
- Iranzo, N. y Fortuny, J. M. (2009). La influencia conjunta del uso de geogebra y lápiz y papel en la adquisición de competencia del alumnado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* 27 (3), 433-445.
- Ibañes, M. (2001). Un ejemplo de demostración en Geometría como medio de descubrimiento. *Suma* 37, 95-98.
- Illana, J. (2008). Matemáticas y astronomía en Mesopotamia. *Suma* 58, 49-61
- Ledesma, A. (2010). Aventuras y desventuras matemáticas de un folio DIN-A en el instituto. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 53, 45-70.
- Llinares, S. (2008). Agendas de investigación en Educación Matemática en España. Una aproximación desde “ISI-web of knowledge” y ERIH. En Luengo, R.; Gómez, B.; Camacho, M. y Blanco, L. J. (eds.): *Investigación en educación matemática XII*. 25-54. Badajoz, Extremadura. Sociedad Extremeña de Educación Matemática “Venturas Reyes Prósers”.
- Martín (2008). El Greco en otra dimensión. *Suma* 59, 67-72.
- Mercado, A. I y Custodio, M. Z. (2005). Diseñando camisetas: un viaje por la geometría nazarí. *Suma* 49, 33-35.
- Mercado, A. I. (2010). Elaboración de materiales didácticos para el aula de matemáticas con papel maché. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 53, 105-111.
- Millán, A. (2004). Leon Battista Alberti, la ingeniería y las matemáticas del Renacimiento. *Suma* 47, 93-97.
- Mora, J. A. (2002). Geometría de ayer y de hoy. *Suma* 39, 77-82.
- Moreira, E. (2010). Enseñar y aprender matemáticas con origami. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 53, 25-37.
- Moreno, J. C. (2002). Experiencia didáctica en Matemáticas: construir y estudiar fractales. *Suma* 40, 91-104.
- Moreno, J. C. (2003a). Triángulos y tetraedros fractales. *Suma* 44, 3-24.
- Moreno, J. (2003b). El juego del caos en la calculadora gráfica: construcción de fractales. *Suma* 42, 69-79.
- Munné, J. (2002). Distintas formas de deducción de las fórmulas trigonométricas de suma o resta de ángulos. *Suma* 39 33-36.
- Murari, C y Pérez, G. (2001). Caleidoscopios educativos: coloraciones múltiples. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 27, 7-20.
- Murillo, J y Marcos, G. (2009). Un modelo para potenciar y analizar las competencias geométricas y comunicativas en un entorno interactivo de aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* 27 (2), 241-256.
- Pinyol, A. (2007). Equivalencia entre cualquier polígono regular o irregular y un triángulo equilátero. *UNO: revista de didáctica de las matemáticas* 44, 104-109.
- Pérez, A. (2000). Cabri e Internet. *Suma* 36, 113-115.
- Pérez, U.; Álvarez, M. y Porta, P. (2008). Historia y enseñanza de la geometría: cuadrando el círculo en el aula. *UNO: revista de didáctica de las matemáticas* 49, 111-117.

- Pichel, J. M. (2000). Requeteoremas: reiventando teoremas en geometría con Cabri II. *Suma* 36 17-22.
- Ramírez, R. (2005). Matemáticas en la elaboración de estrellas: demostraciones en cartulinoflexia. *Suma* 49, 37-46.
- Real, M. (2004). Las cónicas: método de aprendizaje constructivo. *Suma* 46, 71-77.
- Real, M. (2008a). Dr. Geo: una aplicación geométrica libre. *Suma* 58, 75-80.
- Real, M. (2008b). Matemáticas lúdicas. *Suma* 59, 61-66.
- Real, M. (2009). Representación de poliedros y superficies con una aplicación TIC. *Suma* 60, 63-71.
- Redondo, A. (2008). Los números mórficos en secundaria. *Suma* 57, 55-64.
- Redondo, A. y Haro, M. J. (2002). Experiencia sobre la aproximación intuitiva en Geometría: una aproximación del número pi en la ESO. *Suma* 41, 69-75.
- Redondo, A. y Haro, M. J. (2004). Actividades de geometría fractal en el aula de Secundaria (I). *Suma* 47, 19-28.
- Redondo, A. y Haro, M. J. (2005). Actividades de geometría fractal en el aula de Secundaria (II). *Suma* 48, 15-21.
- Richard, P. R. (2010). Textos clásicos y geometría dinámica: estudio de un aporte mutuo para el aprendizaje de la geometría. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28 (1), 95-112.
- Romero, J. B. (2001). Una propiedad del triángulo isósceles. *Suma* 37, 63-66.
- Royo, J. I. (2010). Matemáticas y papiroflexia: una relación bidireccional. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 53, 11-24.
- Rubio, J. P. (2010). Descubriendo los sólidos platónicos. *Uno: revista de didáctica de las matemáticas* 53, 80-91.
- Ruiz, G. (2001). Sobre la utilidad de la Geometría en la enseñanza de la Probabilidad. *Suma* 37, 67-74.
- Thibaut, E. (2004). Proyecto cube: una introducción a la geometría tridimensional. *Suma* 47, 11-18.
- Torregrosa, G.; Haro, M. J. y Llinares, S. (2010). Concepciones del profesor sobre la prueba y software dinámico: desarrollo de un entorno virtual de aprendizaje. *Revista de educación* 352, 379-404.
- Varo, A. J. (2000). La regla de los signos. *Suma*, 34, 69-71
- Usón, C. y Ramírez, Á. (2005). En torno al Triángulo Aritmético que algunos llaman de Pascal: la autoría. *Suma* 48, 57-63.