



PROPUESTA DE EMPLEO DE SERIES TELEVISIVAS COMO RECURSO DIDÁCTICO DENTRO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LA E.S.O.

Lara Yáñez Marquina, *Universidad de Deusto, Bilbao (Bizkaia),*
lara.yannez@deusto.es

Javier Aguirregabiria Barturen, *Universidad de Deusto, Bilbao (Bizkaia),*
javier.barturen@deusto.es

RESUMEN.

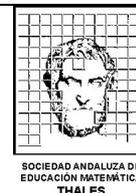
En la actualidad es indudable el papel instrumental de las matemáticas en múltiples aspectos de la vida cotidiana y profesional. A pesar de su importancia, la adquisición de pensamiento matemático se ve fuertemente dificultada por el abuso del formalismo lógico-simbólico, que desvincula la enseñanza de las matemáticas de la realidad más cercana del estudiante, con un claro impacto negativo sobre su motivación y rendimiento. Por tanto, esta situación nos urge a reconsiderar algunos aspectos de su proceso de enseñanza-aprendizaje con objeto de promover un aprendizaje significativo. Con este fin, y tomando como punto de partida las bases de la psicología cognitiva, se propone y analiza teóricamente el empleo de series televisivas como recurso didáctico en el aula.

Nivel educativo: Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.)

1. INTRODUCCIÓN.

Las matemáticas no gozan actualmente de buena reputación, y los resultados obtenidos en los últimos informes PISA así lo indican. En efecto, resulta paradójico comprobar cómo siendo una ciencia presente en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana, se presentan al mismo tiempo como la asignatura más abstracta del currículo escolar, con escasa o nula vinculación con la realidad más cercana del estudiante. Una frase que resume a la perfección la concepción actual de las matemáticas en muchos centros educativos es la que nos ofrece Sánchez y Valdés (2002, citado en Pérez, 2006: 54), según la cual: "tenemos que reconocer que durante mucho tiempo ha imperado una práctica docente generalizada que ha mostrado un rostro envejecido y poco atractivo, bastante severo, por cierto, de las matemáticas".

El origen de esta imagen formal, seria y distante la podemos encontrar a comienzos de los años 70, como consecuencia de lo que se denominó "movimiento de matematización moderno". Como nos recuerda Zuazua (2007), en aquel momento la enseñanza de la asignatura pasó de los números a los símbolos, de la rama aplicada a la rama más abstracta. Y según Pérez (2006), así hemos continuado hasta la actualidad, con una enseñanza de las matemáticas que abusa del formalismo lógico-simbólico, haciendo que éstas resulten impersonales e incomprensibles la mayoría de las veces para los



estudiantes, lo que genera desmotivación y resultados insatisfactorios (Miguel y Chamoso, 1995; Gilbert, 2005; Pérez, 2006; Zuazua, 2007).

Pero para que el aprendizaje sea significativo, el estudiante debe encontrar sentido a los nuevos contenidos, por lo que resulta fundamental que éstos conecten con sus conocimientos y experiencias previas (Coll, 2010). Esta necesidad de dotar de acercamiento y significatividad a las matemáticas también ha sido identificada por los propios estamentos legislativos en sus documentos reguladores para la enseñanza de la materia, en los que se insta a presentar las matemáticas como un conjunto de conocimientos y procedimientos cercanos a la experiencia de los estudiantes (Diario Oficial de la Unión Europea, 2006; BOE, 2006). De este modo, Fernández (2001, citado en Barrio de la Puente, 2010) nos urge a reconsiderar algunos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, como el correspondiente a la idoneidad de poner en práctica en el aula un esquema "comprender-enunciar-memorizar" en lugar de "enunciar-memorizar-comprender" que se ha venido aplicando hasta la actualidad.

Así, aunque la situación de partida pueda parecer desalentadora, no debemos pensar que el daño ya está hecho y que todo cambio resultará inútil para transformar la realidad de nuestras aulas. Por el contrario, tal y como nos apunta Gilbert (2005) en base a su propia experiencia, muchos alumnos recuperan la pasión por aprender gracias a los cambios introducidos por el profesor. No se trata, por tanto, de centrar el foco en qué tipo de matemáticas enseñar a nivel curricular, sino en cómo enseñarlas para que éstas sean mucho más cercanas y significativas para la realidad actual y futura vida profesional del estudiante. En consecuencia, y con objeto de lograr una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la E.S.O., a continuación se propone el empleo de series televisivas como recurso didáctico. Así, una vez expuesta la situación actual de partida, en los siguientes apartados, además de presentar la propuesta, la analizaremos y evaluaremos teóricamente, justificando su elección y puesta en práctica desde la perspectiva de la psicología cognitiva.

2. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PLANTEADA EN BASE A LOS PRINCIPIOS DE LA PSICOLOGÍA COGNITIVA.

2.1. EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS Y LA IMPORTANCIA DE LOS PROCESOS DE VISUALIZACIÓN.

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas existe un binomio abstracción-iconicidad difícil de fusionar. Por tanto, cuando trabajamos la asignatura desde la perspectiva más abstracta, es imposible al mismo tiempo lograr visualizarla en un caso concreto, y viceversa. Dicha relación inversamente proporcional entre abstracción e iconicidad queda recogida en la denominada escala de Moles (Muñoz y Pérez, 1998). Según ésta, el nivel más bajo de iconicidad (o lo que es lo mismo, más alto de abstracción) corresponde a las ecuaciones, fórmulas matemáticas y textos; mientras que las series televisivas, objeto de la presente propuesta, ocupan el nivel penúltimo de iconicidad, tan sólo superadas por la realidad misma. Tal es la importancia de considerar esta



XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS.
MATEMÁTICAS CON SENTIDO

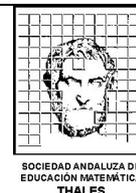


dicotomía entre abstracción-iconicidad a la hora de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje que uno de los ámbitos de estudio actuales dentro de la Didáctica de las Matemáticas es el relativo precisamente al de los procesos de visualización.

Por una parte, autores como Creswell, Gliford y Huffman (1989, citado en Muñoz y Pérez, 1988), Artigue (1995, citado en Nora y Enrique, 2012) y Nora y Enrique (2012) afirman que el proceso actual de enseñanza establecido en muchos centros educativos, lejos de contemplar procesos de visualización, suele prescindir de éstos y mostrar preferencia por los procesos de abstracción. De este modo, las matemáticas actuales se formalizan a menudo en definiciones rigurosas y abstractas, sin tener en cuenta las representaciones gráficas, lo que supone un claro impacto negativo sobre el estudiante a la hora de comprender y asimilar los nuevos contenidos matemáticos.

A este respecto, es importante destacar que esta distinción entre componentes visual-imaginativos (con elevados niveles de iconicidad) y componentes lógico-verbales (con elevados niveles de abstracción) también tiene su impacto sobre el funcionamiento cerebral. En efecto, el cerebro no opera de la misma manera ante elementos con altos grados de iconicidad o ante elementos con altos grados de abstracción. Así, cuando el individuo aprende componentes lógico-verbales (símbolos abstractos, lógica formal, los procedimientos analíticos y secuenciales, etc.,) el hemisferio del cerebro que se activa es el derecho; mientras que cuando se enfrenta al aprendizaje de componentes visual-imaginativos (imágenes visuales, intuición, detección de formas, etc.) el hemisferio del cerebro que se activa es el izquierdo. Los diversos estudios realizados a este respecto indican que el aprendizaje óptimo pasa por una activación de ambos hemisferios, el derecho y el izquierdo. Esto se traduce, por tanto, en que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas debe contemplar la incorporación tanto de componentes lógico-verbales como de componentes visual-imaginativos, no relegando el registro visual a un segundo plano como se ha venido haciendo en los últimos años.

Así, si analizamos la situación actual del sistema educativo y el planteamiento existente respecto a la enseñanza de las matemáticas, se comprueba que ya desde etapas educativas muy tempranas se introducen conceptos con altos grados de abstracción, mayores incluso a los que el estudiante es capaz de asimilar y comprender dada la etapa del proceso cognitivo e intelectual en la que se encuentra. Esta situación plantea una serie de dificultades al desvincular el contenido enseñado de lo que el estudiante es capaz de comprender. En esta línea, Cascallana (1988) plantea una propuesta basada en un proceso gradual de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas dividido en tres fases, en el que partiendo de lo más concreto se va aumentando progresivamente el nivel de abstracción. Así, para la etapa de Educación Secundaria, propone combinar matemáticas manipulativas con matemáticas visuales, introduciendo las primeras representaciones gráficas simbólicas. Este paso del objeto al símbolo, que sólo puede ser realizado con sentido cuando el estudiante tiene una referencia manipulativa previa del objeto matemático consolidada en las etapas Infantil y Primaria, permite que el estudiante tome contacto de manera gradual con las primeras fases de abstracción.



Para conseguirlo, Nora y Enrique (2012) señalan la conveniencia de utilizar las herramientas tecnológicas y didácticas disponibles hoy en día, entre las que podemos citar las series televisivas, para promover la visualización y la posibilidad de combinar componentes lógico-verbales con componentes visual-imaginativos. En efecto, tal y como afirma Alsina, Ortiz, Gairín, Pérez y Álvarez (2001), lo que es inevitable a nivel epistemológico no debe serlo a nivel didáctico, por lo que la abstracción característica de las matemáticas no debe suponer un obstáculo a la hora de realizar un acercamiento. Por el contrario, se torna indispensable adaptar su proceso de enseñanza-aprendizaje a la evolución cognitiva-intelectual del estudiante al que va dirigido a través de la elección y empleo de los recursos didácticos que resulten más adecuados. A este respecto, por tanto, el empleo de series televisivas constituye una propuesta de aplicación que respeta la evolución cognitiva del alumno, favoreciendo la asimilación y comprensión gradual de la abstracción propia de los conceptos matemáticos.

2.2. ACERCAMIENTO A LAS MATEMÁTICAS A TRAVÉS DE LAS SERIES TELEVISIVAS.

Tal y como nos remarca Alsina et al. (2001), el acercamiento de las matemáticas a los estudiantes pasa por que éstos aprendan a “verlas” en su realidad más cercana. En este sentido, las series televisivas juegan un papel crucial ya que nos ofrecen escenas simuladas, a menudo con un alto grado de similitud con respecto a las de la vida cotidiana, en las que las matemáticas se encuentran presentes bajo diferentes formas.

En efecto, no debemos olvidar que el fin del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura lo constituye el desarrollo de pensamiento matemático en el estudiante, y no el de la adquisición de un hábito de realización de cálculos rutinarios. Como afirma Caro (2006), hasta hace poco tiempo, las matemáticas escolares han consistido únicamente en promover procesos analíticos y algebraicos, basados en la repetición sistemática de una determinada serie de cálculos. Sin embargo, el pensamiento matemático va más allá, y supone la involucración de procesos cognitivos superiores, tales como el diseño de estrategias de resolución de problemas. En esta línea, por tanto, el empleo de recursos audiovisuales, en general, y de series televisivas, en particular, resulta especialmente beneficioso para la consecución progresiva del mencionado pensamiento matemático.

Así, la elaboración de representaciones mentales por parte del alumno a partir de la concretización de las matemáticas en unas escenas determinadas, constituye el punto a partir del cual avanzar de manera progresiva a estadios superiores del desarrollo cognitivo, que involucren procesos de generalización, abstracción, diseño de diversas estrategias de resolución, etc. De este modo, el empleo de series televisivas en Educación Secundaria favorecería la ya comentada gradación del nivel de abstracción de los contenidos matemáticos, respetando la evolución intelectual y cognitiva propia del alumno de dicha etapa.

A este hecho hay que añadir, además, que el empleo de series televisivas como recurso didáctico resulta interesante en la medida en que satisface cada una de las siguientes características, deseables y necesarias en cualquier recurso didáctico empleado dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje:



- Función motivadora: trabajar con imágenes en movimiento, además de proyectar situaciones próximas a la realidad, despierta en términos generales un mayor interés que hacerlo a través de los enunciados de problemas o ejercicios, que en ocasiones son difíciles de entender y/o visualizar. Adicionalmente, las series televisivas como recurso en sí mismas, también satisfacen esta función ya que de acuerdo a Caro (2006), los adolescentes de hoy en día se sienten atraídos hacia el cine y la televisión.
- Función estructuradora: las series televisivas permiten tender un puente entre realidad y conocimientos al presentar simulaciones y contextos escenificados en los que las matemáticas están presentes, bien de manera explícita o bien de manera implícita.
- Función didáctica: la selección adecuada de series televisivas y escenas concretas con contenido matemático a partir de las cuales realizar actividades en el aula permite vincular el empleo de dicho recurso didáctico con los objetivos y contenidos curriculares de la asignatura.
- Función de soporte al profesor y facilitadora del aprendizaje: las series televisivas permiten acercar las matemáticas al alumno por medio de procesos de visualización, presentándole de este modo los primeros elementos simbólicos deseables para la etapa de Educación Secundaria.
- Función de creatividad: las series televisivas ofrecen al estudiante la posibilidad de seguir indagando e investigando en matemáticas ya que las escenas seleccionadas no sólo permiten diferentes interpretaciones de lo observado y por tanto, distintas maneras de resolución la situación planteada, sino que además constituyen el punto a partir del cual plantear nuevos casos o situaciones-problema. En última instancia, como apunta Santos (2008), la finalidad de las matemáticas no es dar una única respuesta, sino identificar y contrastar diferentes maneras de resolver una misma situación.

3. PROCEDIMIENTO DE EMPLEO DE SERIES TELEVISIVAS COMO RECURSO DIDÁCTICO.

3.1. PROCEDIMIENTO PARA SU UTILIZACIÓN ADECUADA.

Como cualquier otro recurso didáctico, el empleo de series televisivas dentro del aula de Matemáticas exige un uso adecuado y justificado con el fin de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. En efecto, no se trata de introducir por introducir series televisivas en la programación de matemáticas, sino que su empleo debe contar con una finalidad y funcionalidad concretas. De este modo, como cualquier otra actividad que se plantee en el marco de la asignatura, la realización de actividades a partir de series televisivas debe contar con una estructura, una secuenciación, unos objetivos didácticos, unos criterios de evaluación, etc., pudiéndose plantear a partir de ellas actividades de iniciación, de desarrollo, de refuerzo o de ampliación.

En esta línea, por tanto, adaptamos la propuesta de planteamiento de actividades en el aula realizada por Muñoz y Pérez (1998) para nuestro caso



XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS CON SENTIDO



específico de series televisivas, y dividimos dicho planteamiento en tres fases: diseño, desarrollo y evaluación. Estas fases, a su vez, las dividimos en una serie de pasos intermedios con objeto de promover un empleo positivo de las series televisivas y lograr el máximo rendimiento de las mismas.

FASES		
DISEÑO	DESARROLLO	EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> -Definición de objetivos generales y específicos. -Visionado por el profesor. -Evaluación previa: aspectos técnicos, comunicativos, didácticos. -Secuenciación del visionado: selección de escenas, temporalización, supresión de secuencias. -Selección de aula. -Preparación de los equipos técnicos 	Actividades previas al visionado: <ul style="list-style-type: none"> -Introducción a la serie televisiva. -Detección de conocimientos previos de los alumnos. 	Evaluación del diseño: <ul style="list-style-type: none"> -Adaptación a los objetivos. -Adaptación a los contenidos. -Adecuación de las actividades diseñadas. -Valoración de recursos.
	Actividades durante el visionado: <ul style="list-style-type: none"> -Observaciones de reacciones, intereses, actitudes del alumnado. -Actividades en las pausas del visionado: análisis de información, refuerzo de contenidos, etc. 	Evaluación del desarrollo: <ul style="list-style-type: none"> -Consecución de los objetivos. -Evaluación de las actividades propuestas. -Interacción de los alumnos. -Actuación del profesor.
	Actividades después del visionado: <ul style="list-style-type: none"> -Comentarios. -Nuevos visionados (si son necesarios). -Planteamiento de actividades. 	

Tabla 1. Procedimiento de empleo en el aula de series televisivas (modificado de Muñoz y Pérez, 1998:86).

Aunque a primera vista pueda parecer un procedimiento arduo y difícil de implementar, lo cierto es que es bastante similar al seguido en el planteamiento de cualquier otro tipo de actividad dentro de la asignatura, como por ejemplo, las realizadas a partir del libro de texto. La principal diferencia radica, no obstante, en el hecho de que al no contar con un uso normalizado, el profesor debe ser quien realice, en la mayoría de los casos, las tareas de búsqueda y selección de la serie y las escenas adecuadas a partir de las cuales diseñar las actividades correspondientes. Pero como veremos en el siguiente apartado, existen algunos proyectos de alfabetización audiovisual en marcha que permiten aprovechar



algunos materiales ya elaborados para el trabajo de los contenidos matemáticos curriculares a partir del visionado de escenas preseleccionadas de series televisivas.

Además, teniendo en cuenta la última fase del procedimiento de empleo mostrado en la Tabla 1, correspondiente a la evaluación, es importante destacar que su implementación debe estar en constante proceso de revisión y mejora. De modo que no se trata de llevarla a cabo una vez en el aula, y replicar su utilización en posteriores ocasiones, sino que se hace necesaria una evaluación y aprendizaje del empleo del recurso en sí, y de la experiencia lograda con su aplicación, con objeto de que el profesor vaya logrando rentabilizar al máximo el empleo de series televisivas en el aula a medida que éstas son utilizadas. Asimismo, hay que tener en cuenta que el empleo del recurso y el diseño de las correspondientes actividades hay que adaptarlos a las características idiosincrásicas del centro y a las necesidades del grupo-clase. Dicho en otras palabras, lo que puede ser válido con un determinado grupo de estudiantes puede que no lo sea con otro, aun cuando ambos compartan mismo nivel educativo y/o centro.

3.2. PROYECTOS DE ALFABETIZACIÓN AUDIOVISUAL EN MARCHA Y MATERIALES DISPONIBLES.

Una revisión de la literatura nos arroja la existencia de diversos proyectos que han tratado de impulsar la alfabetización audiovisual dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Como resultado de los mismos, actualmente contamos con materiales y propuestas didácticas elaboradas a partir de secuencias de escenas de series televisivas preseleccionadas para su empleo en el aula. De este modo, tomando como criterios (1) variedad de material disponible, e (2) idoneidad para su uso con estudiantes de E.S.O., a continuación destacamos tres proyectos que se ajustan a los fines planteados en la presente propuesta:

- *Matemáticas en el cine y en las series de T.V.:* proyecto dirigido por Sorando (2012), y que cuenta con el reconocimiento del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. En él podemos encontrar los enlaces a diferentes series televisivas en las que las matemáticas se encuentran presentes. Incluye información relativa a las alusiones matemáticas que en ellas aparecen.
- *We all use Math every day:* programa que cuenta con un listado de ejercicios y actividades planteadas a partir de las Matemáticas presentes en cada uno de los capítulos de la serie "Numb3rs", cuyo eje vertebrador en cada uno de sus episodios es precisamente la matemática. Este programa de actividades fue desarrollado por Texas Instruments, la misma empresa que asesoró a los guionistas de la serie para aportar un enfoque matemático a la redacción de los guiones. Actualmente, es posible acceder a las fichas de actividades a través del blog de DeRosa (2009).
- *simpsonsmath.com:* programa elaborado por Greenwald y Nestler (2001) que cuenta con un listado de actividades planteadas a partir de las Matemáticas presentes en algunos episodios de la serie *The Simpsons*.



Cabe destacar que las referencias presentadas constituyen sólo un pequeño conjunto de la totalidad, y que el empleo de series televisivas como recurso en el aula no tiene por qué verse restringido al trabajo de los contenidos concretos propuestos en los proyectos anteriores. Por el contrario, éstos deben considerarse como el punto a partir del cual poder diseñar actividades mucho más amplias como pudieran ser proyectos de investigación interdisciplinarios en los que además de contenidos matemáticos se pudieran trabajar también contenidos propios de otras materias del currículo escolar.

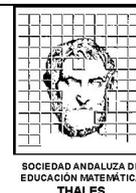
4. CONCLUSIONES.

La propuesta de empleo de series televisivas como recurso didáctico no pretende ser la receta mágica a la problemática de desmotivación y resultados insatisfactorios que se presenta en torno al proceso actual de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la E.S.O. Por el contrario, pretende servir de herramienta favorecedora del aprendizaje significativo de esta asignatura en la medida en que permite acortar la distancia entre las matemáticas y el estudiante de dicha etapa, haciéndole ver que éstas se encuentran presentes en acontecimientos de su realidad más cercana.

Del mismo modo, es importante destacar que en ningún momento estamos defendiendo un proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura basado única y exclusivamente en un registro visual sino que, como apuntan Muñoz y Pérez (1998) y Barrio de la Puente (2004), la solución óptima pasa por combinar elementos visual-imaginativos con elementos lógico-verbales. Y para ello, las series televisivas se presentan como un recurso idóneo a disposición del profesor, que resulta además compatible con los que ya utilice de manera habitual, como la pizarra o el libro de texto.

En efecto, los fundamentos de la psicología cognitiva en los que se nos desvela el proceso de evolución cognitiva e intelectual del estudiante avalan su utilización. Según éstos, para la etapa de E.S.O., el proceso de enseñanza-aprendizaje óptimo pasa por combinar unas matemáticas manipulativas con unas matemáticas visuales (Casallana, 1988), de modo que el estudiante vaya sentando las bases hacia la adquisición de abstracción en niveles superiores de su formación académica. Dicha transición para las matemáticas de la E.S.O. se traduce en un avance hacia la adquisición de pensamiento matemático, ligado estrechamente con la competencia para aprender a aprender, en tanto que permite la gestión eficiente de diversas estrategias de resolución.

Con todo ello, son muchas las ventajas que presenta la utilización de series televisivas en el aula de matemáticas, como son sus funciones motivadoras, creativa y social, por citar sólo algunas. Sin embargo, el todavía escaso uso normalizado de las mismas hace que éstas presenten también algunas desventajas, ligadas esencialmente a la necesidad de invertir un esfuerzo y tiempo extra en la búsqueda y selección de las escenas más convenientes atendiendo a los objetivos didácticos perseguidos. El esfuerzo que se está invirtiendo para conseguir que su uso sea una realidad es grande, y en la actualidad, nos podemos encontrar con proyectos de alfabetización audiovisual a través de los que se ha trabajado, o se sigue haciendo, la normalización de su empleo. Por tanto, es esperable y deseable, que poco a poco se vayan facilitando



materiales que permitan trabajar las Matemáticas curriculares a partir de diversos recursos audiovisuales, entre los que podemos incluir las series televisivas, pasando de ser meras propuestas puntuales a una realidad normalizada en nuestras aulas.

REFERENCIAS.

ALSINA C., ORTIZ M.A., GAIRÍN J.M., PÉREZ, A. y ÁLVAREZ J.L. (2001). *Aspectos didácticos de Matemáticas, 8*. Zaragoza: ICE Universidad de Zaragoza.

BARRIO DE LA PUENTE, J. L. (2004). La calidad educativa y la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 15 (2), 621-646. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0404220621A/16208>

BOE (2006). Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106 (4 de mayo de 2006): 17158-17207. Recuperado de: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>

BOE (2006). Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, 5 (5 de enero de 2007): 677-773. Recuperado de: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

CANTORAL, R. y MONTIEL, G. (2001). *Funciones: visualización y pensamiento matemático*. México: Prentice Hall & Education.

CARO CARRETERO, R. (2006). Los recursos audiovisuales al servicio de las matemáticas. *CES Felipe II*, 5. Recuperado de: <http://www.cesfelipesecondario.com/revista/articulos2006/art07.pdf>

CASCALLANA, M. T. (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Santillana.

COLL, C. (coord.) (2010). *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria*. Barcelona: Graó.

DEROSA, T. (2009, 14 de noviembre). *I want to teach forever* [blog post]. Recuperado de: <http://www.teachforever.com/2009/11/we-still-use-math-every-day-using.html>

DIARIO OFICIAL DE LA UNIÓN EUROPEA (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea* (30 de diciembre de 2006). Recuperado de: http://www.mcu.es/cine/docs/Novedades/Recomendacion_Parlamento_Europeo_Consejo_Aprendizaje_permanente.pdf



XV CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS
MATEMÁTICAS: EL SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS.
MATEMÁTICAS CON SENTIDO



GILBERT, I. (2005). *Motivar para aprender en el aula. Las siete claves de la motivación escolar*. Barcelona: Paidós.

GREENWALD, S.J. y NESTLER, A. (2001, 27 de mayo). *Simpsonmath.com* [blog post]. Recuperado de: <http://mathsci2.appstate.edu/~sjg/simpsonsmath/>

MIGUEL MIGUEL, E. y CHAMOSO SÁNCHEZ, J.M. (1995). Materiales y recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. *El cuenta-drez. Aula: Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 7, 317-329. Recuperado de: http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/0214-3402/article/viewFile/3409/3429

MUÑOZ SANTOJA, J. y PÉREZ SANZ, A. (1998). El vídeo en clase de Matemáticas ¡Vaya unas historias!. *SUMA*, 29, 81-88. Recuperado de: <http://revistasuma.es/revistas/29-noviembre-1998/el-video-en-clase-de-matematicas.html>

NORA GATICA, E. y ENRIQUE ARES, O. (2012). La importancia de la visualización en el aprendizaje de conceptos matemáticos. *EDMETIC*, 1(2), 90-109. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4043193>

PÉREZ SANZ, A. (2006). Una experiencia práctica con tecnología en el aula de matemáticas. Las ecuaciones de las caracolas y las flores. En DURÁN PALMERO, J. (Coord.) (2006). *Enfoques actuales en la didáctica de las matemáticas* (53-68). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura – Instituto Superior de Formación del Profesorado.

SANTOS TRIGO, L.M. (2008). La resolución de problemas matemáticos, avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. *Investigación en educación matemática XII*. Diciembre de 2008, Badajoz. Recuperado de: www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/actas/Actas12SEIEM/Seminario2SantosTrigo.pdf

SORANDO MUZÁS, J. M. [en línea]. *Matemáticas en el cine y en las series de T.V. Matemáticas en tu mundo*. Recuperado de: http://www.catedu.es/matematicas_mundo/CINE/cine3.htm

ZUAZUA IRIONDO, E. (2007). El momento de las matemáticas. *SIGMA: Revista de matemáticas = matematika aldizkaria*, 31, 125-132. Recuperado de: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_31/10_momento.pdf