



Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**El videojuego como recurso
didáctico en el aprendizaje de
las matemáticas en primer
curso de Educación Secundaria
Obligatoria**

Presentado por: Cristina Valcárcel Nazco

Línea de investigación: 1.1.1 Medios audiovisuales y tecnologías
aplicadas a la educación

Directora: Blanca Arteaga Martínez

Ciudad: Santa Cruz de Tenerife

Fecha: 25 de Octubre de 2013

Resumen

El videojuego es en la actualidad un fenómeno social que puede ser integrado en el aula como forma de aprendizaje. La mayoría de niños y adolescentes tienen una primera toma de contacto con la informática través de los videojuegos. Por tanto, el videojuego forma parte de la experiencia habitual del niño y puede convertirse en un recurso educativo muy motivador creando situaciones de aprendizaje constructivos.

En el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, el juego toma un papel protagonista en opinión de muchos expertos. Por ello, cabe pensar que la introducción del videojuego como recurso educativo en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas dé resultados satisfactorios y así lo han demostrado algunas experiencias encontradas en la literatura científica.

Por ello, se presenta este trabajo de investigación cuyo objetivo principal es presentar el videojuego como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Después de realizar una revisión sistemática de la literatura internacional y nacional sobre las ventajas de la utilización del videojuego en el aula de matemáticas, se desarrolla una propuesta didáctica en la que se incluye el videojuego como recurso educativo para los diferentes bloques de contenidos de la asignatura de matemáticas en 1º de la ESO.

Palabras clave: Videojuegos, matemáticas, educación

Abstract

Nowadays videogames are a social phenomenon that can be integrated in the classroom as a way of learning. Most children and adolescents have a first contact with computer science through videogames. Hence, videogame is part of the child's habitual experience that represents a motivational educational resource for most students and it can create constructive learning situations.

In opinion of most experts, the videogame takes a leading role in the field of teaching and learning mathematics. Therefore, it is clear that the introduction of videogames as an educational resource for teaching and learning mathematics gives satisfactory results which some experiences of the scientific literature have shown.

The main objective of this paper is present the videogame as a teaching and learning resource of mathematics. After a systematic review of the international and national literature on the benefits of using videogames in mathematics lessons, we develop a didactic proposal which includes the videogame as an educational resource in the different blocks of learning contents in 1st ESO.

Keywords: videogames, mathematics, education

Índice

Índice de figuras	5
Índice de tablas	6
1. Introducción	7
2. Planteamiento del problema.....	10
2.1. Objetivos.....	10
2.2. Breve fundamentación de la metodología	11
2.3. Breve fundamentación de la bibliografía.....	11
3. Metodología	13
3.1. Estudio bibliográfico	13
3.1.1. Búsqueda de literatura científica	13
3.1.2. Búsqueda de recursos educativos.....	14
3.2. Propuesta didáctica.....	14
4. Resultados.....	15
4.1. Revisión bibliográfica, fundamentación teórica	15
4.1.1. Matemáticas y juegos.....	15
4.1.2. Videojuegos y educación	21
4.1.3. El videojuego en el aula de matemáticas.....	30
4.1.4. Videojuegos en la red	35
4.2. Propuesta didáctica.....	44
4.2.1. Justificación de la propuesta.....	44
4.2.2. Objetivos de la etapa.....	44
4.2.3. Contribución a las competencias básicas	46
4.2.4. Enfoque metodológico de la propuesta	50
4.2.5. Desarrollo de la propuesta didáctica	51
5. Conclusiones	79
6. Prospectiva.....	82
7. Referencias.....	83
7.1. Bibliografía.	87
8. Anexos.....	88
8.1. Estrategia de búsqueda en ERIC.....	88

Índice de figuras

Figura 1. Características de los juegos en matemáticas.....	20
Figura 2. Evolución de los videojuegos.....	26
Figura 3. Página principal de Ludologos IEPS.....	36
Figura 4. Página principal de Brain POP.....	38
Figura 5. Área de matemáticas de Brain POP.....	39
Figura 6. Página principal de Serious Games.....	40
Figura 7. Página principal de JClic.....	41
Figura 8. Áreas disponibles en "Amos las mates" para 1º ESO.....	42
Figura 9. Página principal de "Matemáticas divertidas".....	42
Figura 10. Página principal de Fun Brain.....	43
Figura 11. Menú principal de Complete Brain Workout.....	52
Figura 12. Menú Workout de Complete Brain Workout.....	55
Figura 13. Amo las mates: Fracciones de 1ª ESO.....	57
Figura 14. Amo las mates: Representa fracciones.....	59
Figura 15. Amo las mates: Suma y resta de fracciones.....	60
Figura 16. Amo las mates: Fracción de un número.....	61
Figura 17. Amo las mates: Ejercicios de fracciones.....	62
Figura 18. Brain POP: Álgebra.....	63
Figura 19. Brain POP: Actividad de Ecuaciones con variables.....	64
Figura 20. Videojuego Balanza de ecuaciones.....	65
Figura 21. Videojuego TANGRAM.....	69
Figura 22. Puzle resuelto en el videojuego TANGRAM.....	69
Figura 23. Videojuego Locate the Aliens.....	73
Figura 24. Videojuego La Ruleta.....	75

Índice de tablas

Tabla 1. Titulares de noticias web sobre la ventaja educativa de los videojuegos	21
Tabla 2. Características de los videojuegos y adquisición de aprendizajes, según Mainer (2006)	26
Tabla 3. Principales características de los estudios localizados	30
Tabla 4. Páginas web no destinadas a la educación con videojuegos gratuitos	43
Tabla 5. Capacidades a desarrollar en el alumnado de educación secundaria a través de la enseñanza de las matemáticas según el Real Decreto 1631/2006 (p.752)	45
Tabla 6. Competencias básicas según el Real Decreto 1631/2006 (p. 685-690)	46
Tabla 7. Competencias específicas adquiridas con el uso del videojuego como recurso didáctico.....	49
Tabla 8. Contenidos, objetivos y competencias básicas (Bloque 1).....	54
Tabla 9. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 2)	57
Tabla 10. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 3)	65
Tabla 11. Descripción de las sesiones para el desarrollo de la propuesta didáctica sobre ecuaciones (Bloque 3)	67
Tabla 12. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 4)	70
Tabla 13. Descripción de las sesiones para el desarrollo de la propuesta didáctica sobre geometría (Bloque 4)	71
Tabla 14. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 5).....	73
Tabla 15. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 6)	76
Tabla 16. Descripción de las sesiones para el desarrollo de la propuesta didáctica sobre probabilidad (Bloque 6)	78

1. Introducción

El videojuego forma parte de la sociedad actual. Aunque resulta difícil establecer el origen de los videojuegos, podemos situar 1947 como el año en el que por primera vez se inicia una simulación electrónica precursora de los videojuegos tal y como los conocemos hoy en día. Se trataba de “Lanzamiento de misiles”, un experimento llevado a cabo y patentado por Thomas T. Goldsmith y Estle Ray Mann. El paso siguiente en el desarrollo de los videojuegos fue dado en 1952 con “OXO”, un juego gráfico computarizado basado en el clásico juego de “tres en raya”, desarrollado por Alexander Sandy Douglas. A partir de entonces, comenzaron a desarrollarse, sobre todo en el ámbito académico, multitud de videojuegos y simulaciones por ordenador, hasta que en 1972 la compañía Atari sacó a la venta el primer videojuego que invadía los hogares, “Pong”. Ese mismo año se comercializó Odyssey, una consola que se conectaba a la televisión e incorporaba seis cartuchos con juegos diferentes. Poco a poco y a una velocidad vertiginosa la industria del videojuego ya formaba parte de la sociedad. En 1982, “el 93% de los jóvenes norteamericanos utilizaba algún videojuego” (García-Gigante, 2009, p. 92). Desde entonces y hasta ahora, hemos vivido un continuo y creciente avance tecnológico que ha permitido desarrollar videojuegos cada vez de mayor complejidad y de mayor calidad técnica.

El videojuego es en la actualidad un fenómeno social que puede ser integrado en el aula como forma de aprendizaje. La mayoría de niños y adolescentes tienen una primera toma de contacto con la informática través de los videojuegos. Por tanto, el videojuego forma parte de la experiencia habitual del niño y puede llegar a ser un recurso educativo muy motivador que permita crear situaciones de aprendizaje positivas para el alumno.

Son numerosos los estudios publicados, tanto nacionales como a nivel internacional, sobre el efecto que tienen los videojuegos sobre el ser humano. Los estudios realizados con este propósito, analizan el efecto de los videojuegos sobre las tres grandes dimensiones de la psicología humana: la afectiva, la conativa y la cognitiva, sobre la que centraremos este trabajo. La hipótesis sobre el valor cognitivo de los videojuegos se demuestra en varias publicaciones. Autores como Mandinacht (1987), White (1984) y Okagaki y Frensch (1994), citados por Pindado (2005), señalan y demuestran que los videojuegos favorecen el desarrollo de numerosas habilidades intelectuales tales como la atención, la concentración espacial, la

resolución de problemas o la creatividad. El videojuego según estos autores ayudaría al desarrollo intelectual.

Otro gran grupo de estudios publicados analizan la adquisición de destrezas y habilidades que la utilización de videojuegos puede desarrollar y potenciar. En la revisión de Pindado (2005), encontramos que muchos autores concluyen que el uso de videojuegos puede tener un efecto positivo en la adquisición de habilidades tales como el desarrollo de destrezas y capacidades de tipo multisensorial (Casey, 1992), percepción y reconocimiento espacial (Jackson & Vernon, 1993) o en el desarrollo de destrezas complejas (Keller, 1992). Un estudio de la Universidad Europea de Madrid (Pérez-Martín & Ruiz, 2006) demostró que los videojuegos ayudan a mejorar habilidades como el trabajo en equipo o la capacidad de superación.

Dado el gran número de estudios y publicaciones que demuestran el efecto positivo de los videojuegos sobre el desarrollo intelectual del ser humano, existe un creciente número de experiencias educativas con el uso de videojuegos como recurso didáctico en numerosas materias y en todos los niveles y etapas educativos.

En este sentido, podemos destacar el Proyecto Replay (rePlay Project)¹ de la Unión Europea, consistente en una plataforma de videojuegos para lograr la integración social de jóvenes marginados. En nuestro país, proyectos como el de “Aprende y juega con EA”² de la Universidad de Alcalá están dando muy buenos resultados.

A nivel de aula, se han llevado a cabo experiencias con la integración del videojuego como un recurso didáctico que han dado muy buenos resultados. En España, encontramos investigaciones como la de Mainer (2006), de la Universidad Complutense de Madrid, en la que el videojuego “La Odisea, la búsqueda de Ulises” sirve de complemento educativo para la comprensión de la obra literaria *La Odisea*. Colomo y Morejón (2007) presentaron el videojuego “Buster y las alubias mágicas” como un recurso educativo para trabajar la lateralidad, facilitar la comunicación y ayudar a estructurar algunos aprendizajes sencillos especialmente en alumnos con necesidades educativas especiales.

En el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, el juego toma un papel protagonista en opinión de muchos expertos. Así Guzmán (1984) se preguntaba “¿Dónde termina el juego y dónde comienza la matemática seria?” (p. 3).

¹ rePlay Project. A European Commission Funded Project. <http://www.replayproject.eu/>

² Aprende y juega con EA. Universidad de Alcalá. <http://aprendeyjuegaconea.com/>

Por ello, cabe pensar que la introducción del videojuego como recurso educativo en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas permita obtener resultados satisfactorios y así lo han demostrado algunas experiencias encontradas en la literatura científica. Recientemente, Montes-Alarcón (2012) presentó en Colombia, una propuesta didáctica para el aprendizaje del concepto geométrico del movimiento en el plano, mediante el entorno visual del clásico juego de “Pac-Man”. En nuestro país, García-Gigante (2009) analizaba los beneficios de la utilización del videojuego “Pokemon Diamante” como recurso didáctico en el aula de matemáticas de 4º de Educación Primaria concluyendo la eficacia de este medio para la adquisición de habilidades matemáticas.

Por todo lo expuesto anteriormente, se presenta este trabajo de investigación, cuyo objetivo principal es mostrar al docente de secundaria el recurso didáctico del videojuego para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

2. Planteamiento del problema

La sociedad actual de la información, la comunicación y el conocimiento requiere que los profesionales de la educación hagan un esfuerzo por innovar su actividad docente, ajustándola a las necesidades de los alumnos del siglo XXI.

El avance vertiginoso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) las han convertido en uno de los pilares básicos de nuestra sociedad y su conocimiento y su uso deben ser dos aspectos fundamentales en la educación.

Por otro lado, una de las tareas fundamentales de un docente es utilizar recursos y materiales educativos y didácticos que le permitan motivar a sus alumnos y crear entornos de enseñanza-aprendizaje significativos para la asignatura que imparte. En clase de matemáticas, estos recursos cobran especial importancia ya que la abstracción de la materia y las ideas, a veces, no intuitivas, plantean un reto para los docentes. Además, uno de los mayores problemas que un alumno puede tener durante su etapa escolar es la falta de atención ya que, sin atención no hay aprendizaje. Desde la perspectiva del profesor, los alumnos disruptivos, que no prestan atención, que molestan e impiden la marcha normal de la clase, son considerados uno de los problemas prioritarios, como constatan diversas investigaciones sobre convivencia escolar.

El videojuego es una herramienta TIC que forma parte de la experiencia habitual de los alumnos y que permite al docente crear e impulsar experiencias de aprendizaje muy positivas, como la que se propone en este trabajo.

2.1. Objetivos

Objetivo general:

El objetivo general de este trabajo de investigación es mostrar una estrategia educativa alternativa mediante el uso del videojuego como recurso didáctico para la enseñanza de matemáticas.

Objetivos específicos:

1. Describir el potencial educativo de los videojuegos.
2. Describir y analizar el estado de la investigación científica sobre la utilización de los videojuegos como recurso educativo en la asignatura de matemáticas.

3. Describir plataformas donde encontrar videojuegos de uso libre disponibles en la red, que pueden ser utilizados en clase de matemáticas.
4. Diseñar una propuesta didáctica, en la que el videojuego sea el recurso didáctico central, para la asignatura de matemáticas en 1º ESO.

2.2. Breve fundamentación de la metodología

En la primera parte de este trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica que ha permitido establecer el marco teórico. Las investigaciones y los estudios anteriores relacionados con la temática principal de este trabajo de investigación han servido de base de apoyo del mismo.

En la segunda parte del trabajo y como aplicación a lo expuesto en la fundamentación teórica, se ha desarrollado una propuesta didáctica que utiliza el videojuego como recurso didáctico principal en la asignatura de matemáticas en 1º de ESO. Se propone un videojuego para cada bloque de contenidos de la programación anual del curso académico.

2.3. Breve fundamentación de la bibliografía

Los criterios seguidos para la selección de la bibliografía empleada en este trabajo han sido fundamentalmente los de relevancia y fiabilidad. Se ha elegido material bibliográfico específico, relacionado directamente con el uso de videojuegos en educación, bibliografía de apoyo a la metodología aplicada, bibliografía referente a la legislación que rige el sistema educativo español o que sirve de apoyo indirecto a la realización de este trabajo. En principio, la bibliografía se ha buscado y seleccionado por su relación con la enseñanza de las matemáticas, ampliándose el área de estudio en caso de ser necesario.

Se ha optado por seleccionar información proveniente de libros, revistas especializadas, Internet y otras fuentes documentales, como son las tesis y trabajos de investigación fundamentados en estudios previos. La mayor parte de este material es accesible a través de Internet y en bibliotecas públicas.

En relación a los videojuegos, se han consultado varias fuentes electrónicas nacionales e internacionales, aunque se ha procurado exponer en este trabajo aquellos videojuegos o plataformas de videojuegos desarrollados en español, con el

objetivo de no dificultar la tarea del docente o del alumno a la hora de utilizar este recurso didáctico.

Además, se han consultado los documentos relativos a la legislación española como el número 106 del Boletín Oficial del Estado, publicado el 4 de mayo de 2006, que contiene la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y el número 5, publicado el 5 de enero de 2007, que contiene el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

3. Metodología

Este estudio consta de dos partes fundamentales: una propuesta didáctica, objetivo principal del mismo y un trabajo de investigación previo. En el trabajo de investigación previo, se ha llevado a cabo un estudio bibliográfico con el objetivo de encontrar información relevante publicada en la literatura especializada. El análisis de la información recopilada sustenta la base de la propuesta didáctica. Esta propuesta docente incluye el uso del videojuego como recurso de apoyo en el aula de matemáticas.

3.1. Estudio bibliográfico

Para la realización de este trabajo se han llevado a cabo varias búsquedas bibliográficas, tanto en la literatura científica a través de bases de datos especializadas, como en la web a través de páginas especializadas en recursos TIC para el profesorado, blogs de profesores, etc.

3.1.1. Búsqueda de literatura científica

En la primera parte de este trabajo se ha llevado a cabo una investigación bibliográfica con el objetivo de proporcionar una visión panorámica y sistemática del uso del videojuego como recurso didáctico en las aulas de matemáticas. En esta investigación, de carácter teórica-descriptiva, se han explorado diversos contenidos, que se exponen en la fundamentación teórica de este trabajo. En ellos, se analiza fundamentalmente el uso de las del videojuego en educación y en concreto, en el área de matemáticas.

Para obtener la mejor evidencia científica posible, se planificó una estrategia de búsqueda estructurada y sistemática, que incluyó diferentes bases de datos bibliográficas como ERIC, a través de Ebsco Host. Se utilizó una estrategia de búsqueda compuesta por descriptores y términos en texto libre, relacionados con el videojuego y las matemáticas, combinados con otros referidos al grupo de edad correspondiente al nivel de secundaria. La estrategia final puede consultarse en el Anexo 1 de este TFM.

Por último, se revisó la bibliografía de los estudios seleccionados para evaluar la existencia de otras referencias de interés no localizadas previamente.

Además, se buscaron trabajos de investigación y tesis doctorales a través de otras bases de datos como, Dialnet.

3.1.2. Búsqueda de recursos educativos

Para la localización de videojuegos en Internet se hizo una búsqueda exhaustiva en la web en la que se consultaron blogs de profesores, páginas web de centros educativos, páginas de consejerías de educación nacionales y se intentaron recuperar las referencias electrónicas de los artículos científicos encontrados en la revisión de la literatura. Asimismo, se realizó una búsqueda libre en el buscador Google combinando diferentes términos relacionados con los videojuegos y las matemáticas.

3.2. Propuesta didáctica

Por último, se propone el uso del videojuego, como recurso educativo de apoyo, en la enseñanza de matemáticas a alumnos en el primer curso de ESO. Con esta propuesta se pretende ofrecer un recurso eficaz que favorezca la asimilación de los contenidos por parte de todos los alumnos del grupo. Así mismo, se recomienda su utilización como estrategia de motivación en las clases de matemáticas. Esta propuesta no supone adaptación del currículo.

Debe tenerse en cuenta que se debe escoger un videojuego adecuado a los contenidos de la unidad didáctica que se esté desarrollando en el aula y a las características del alumnado.

4. Resultados

A continuación se exponen los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica de la literatura y se desarrolla la propuesta didáctica.

4.1. Revisión bibliográfica, fundamentación teórica

Desde la década de los sesenta, con el nacimiento de la tecnología educativa, hasta la actualidad, las TIC han ido configurando nuestra sociedad y han empezado a formar parte del mundo educativo, creando nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje. Numerosos han sido los estudios e investigaciones sobre las ventajas de la introducción de las TIC en educación. Hoy en día, la UNESCO afirma que las TIC pueden contribuir, entre otras cosas, al acceso universal de la educación. De entre todas las posibilidades que nos ofrecen las TIC, el videojuego es un elemento emergente que se está empezando a introducir en las aulas tal y como vemos en las investigaciones más recientes.

A continuación se describen los estudios más relevantes encontrados sobre la aplicación del videojuego en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Antes, se expone un pequeño análisis sobre la relación entre el juego y las matemáticas y se describen algunos aspectos relevantes encontrados en la literatura especializada sobre videojuegos. Por último, se describen algunos videojuegos y plataformas de videojuegos disponibles en la red que podrían ser utilizados en las aulas.

4.1.1. Matemáticas y juegos

La Real Academia Española (RAE) define el juego como el “ejercicio recreativo sometido a reglas y en el cual se gana o se pierde”. Todo juego tiene que cumplir unas reglas y este comportamiento particular es semejante al de todo desarrollo matemático.

La matemática no deja de ser un juego intelectual y así lo han observado los grandes matemáticos a lo largo de la historia de esta ciencia exacta. Anecdóticamente, se cuenta que Albert Einstein tenía toda una estantería dedicada a libros sobre juegos matemáticos (Guzmán, 1984).

El propio Miguel de Guzmán reflexionaba sobre si los pitagóricos no habrían desarrollado sus teoremas y conjeturas jugando con las diferentes configuraciones que formaban con las piedras, por ejemplo. De la misma manera, apunta Guzmán (1984), Arquímedes mostraba las matemáticas con ciertos toques de juego, así como Euclides, quien mostró las matemáticas a través de falacias en su obra “Pseudaria” (Libro de los Engaños).

Siguiendo este recorrido histórico de la relación entre juego y matemáticas, nos vamos a la Edad Media, en donde Leonardo de Pisa también conocido como Leonardo Fibonacci (S.XII-XIII), primer algebrista europeo e instructor del sistema numérico árabe, presentaba las matemáticas con ciertos y sutiles toques lúdicos a través de su obra principal “*Liber Abaci*” (Libro acerca del ábaco) (Guzmán, 1984 y Ederle, 2009).

En el S. XVI, se escribe la primera obra sobre el cálculo de probabilidades en juegos de azar por Gerolamo Cardano (S.XVI), también referido en la literatura como Gerónimo Cardano. En su libro, titulado “*Liber de ludo aleae*” (Libro sobre juegos de azar), Cardano ofrece toda una teoría acerca de los juegos de cartas y dados, adelantándose a la teoría de la probabilidad de los siglos venideros (Guzmán, 1984 y Moyer, 2007). En este mismo siglo, Galileo Galilei (S.XVI-XVII) también se dedicó a resolver problemas sobre dados y es en este siglo cuando comienzan los duelos o juegos entre intelectuales consistentes en resolver ecuaciones algebraicas de dificultad creciente.

Un siglo más tarde, Blaise Pascal (S.XVII) y Pierre Fermat (S.XVII) desarrollaban la teoría de la probabilidad gracias a la resolución de un problema de reparto de apuestas que el caballero de Meré, Antoine Gombaud, jugador compulsivo, propuso a Pascal (Guzmán, 1984 y Ederle, 2009).

Gottfried Wilhelm Leibniz (S.XVII-XVIII), conocido mundialmente como el inventor del cálculo diferencial, también observó la relación entre los juegos y las matemáticas. Se le atribuye la siguiente oración:

“Nunca es el ser humano más ingenioso que en la invención de los juegos. El espíritu se encuentra ahí a sus anchas” (Montero, Ruiz & Díaz, 2010, p. 12).

En 1735 Leonhard Euler (S.XVIII) resolvió el problema de los puentes de Konisberg. Este problema es hoy en día muy utilizado en el aula de matemáticas

para introducir la combinatoria de una manera lúdica a los alumnos (Apple & Haken, 2004).

En el año 1859, el matemático, físico y astrónomo irlandés William Rowan Hamilton (1805-1865) presentó un juego que dio origen a lo que hoy conocemos como grafos hamiltonianos, “*The Icosian Game*” (también conocido como “Viaje por el mundo” o “El viajero dodecaedro”). El objetivo del juego consistía en encontrar un camino que pasara una única vez por los 20 vértices de un dodecaedro regular (ciudades del mundo) (Guzmán, 1984).

Por último, podríamos citar en este pequeño recorrido histórico por los grandes matemáticos interesados en la relación entre matemática y juego, a John Von Neumann (1903-1957), considerado uno de los más importantes matemáticos de la historia moderna. Neumann escribió en 1944 “*Theory of Games and Economic Behavior*” (Teoría de juegos y conducta económica) junto con el economista Oskar Morgenstern (Guzmán, 1984).

Ciertamente, a lo largo de la historia, los juegos han sido en muchas ocasiones la fuente de inspiración o la base de muchas ideas y desarrollos matemáticos. En áreas como la probabilidad, la teoría de números, la geometría y el álgebra, los juegos han tenido su trascendencia.

Por tanto, cabe pensar que la utilización del juego como medio de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las escuelas, tanto a nivel de primaria como en etapas superiores, puede ofrecernos situaciones y entornos de aprendizaje muy prometedores. Bishop (1998) afirma que la “descontextualización de una idea o de un proceso desde la realidad hasta la abstracción de la realidad es una parte importante de la manera en que se han generado las ideas matemáticas, y por lo tanto, los juegos de experimentación pueden ser una parte importante de la educación matemática de los estudiantes” (p. 27).

En el “Seminario de reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas” de la Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas se hace mención a que los objetivos y capacidades propios de cada etapa educativa, deben desarrollarse a través de los contenidos utilizando materiales y recursos, como los juegos, que permitan experimentar (Sociedad Canaria Isaac Newton, 2001).

En la literatura especializada, encontramos numerosas experiencias positivas aplicando el juego como recurso didáctico en la enseñanza de las matemáticas. Gairin (1990), después de hacer una revisión de la literatura sobre los beneficios de

los juegos sobre la enseñanza, recoge la experiencia de 58 profesores de 29 centros escolares de Zaragoza después de aplicar el juego como recurso didáctico en sus clases de matemáticas. De entre los resultados más relevantes, podemos destacar que para el 83% de los profesores, los juegos resultan importantes para la preparación de sus alumnos. El autor concluye que la aplicación de los juegos en el aula de matemáticas puede tener efectos beneficiosos. Asimismo, nos advierte que el docente no puede basar toda su enseñanza en la utilización del juego únicamente, sino que para lograr el beneficio óptimo, es necesario conseguir el equilibrio entre “la matemática lúdica” y “la matemática seria”. Este mismo autor, en 2002 presenta en las X Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, una ponencia sobre juegos de estrategia para iniciar al alumnado de secundaria en tareas de demostración en el ámbito de la matemática discreta (Gairin, 2002). El autor concluye que los juegos son un recurso adecuado para la práctica de las demostraciones matemáticas por parte de los alumnos ya que “permiten elaborar razonamientos lógicos a partir de la experimentación de situaciones particulares” (p. 187).

Montoya y Flores (2003) presentan los puzles de alambre como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas. Los autores defienden la utilización de este tipo de juegos como material didáctico para la enseñanza de las matemáticas argumentando su vinculación con el conocimiento matemático dado que, según los autores, los juegos de alambre pueden definirse como “estructuras topológico-métricas”. Por tanto, la posibilidad de resolver uno de estos puzles requerirá que se cumplan determinadas condiciones que remiten a problemas de topología y geometría. Los autores realizan una experiencia de enseñanza en Argentina, en forma de taller extraescolar y optativo en el que se muestra una situación de enseñanza-aprendizaje de geometría (formas geométricas y situación en el espacio) mediante la utilización de los juegos de alambre.

Gairin y Fernández (2010), realizaron una investigación sobre la utilización del ajedrez como recurso didáctico en clase de matemáticas. El estudio se realizó en el periodo 2005-2006 en tres centros educativos de la provincia de Barcelona. Los resultados de su investigación ponen de manifiesto la mejora en la enseñanza de matemáticas utilizando material lúdico. Los autores concluyen que la utilización del ajedrez como recurso didáctico influye de manera positiva en el razonamiento lógico y en el cálculo numérico de los alumnos.

Más recientemente, el artículo de Batanero, Contreras, Cañadas y Gea (2012) propone el uso de paradojas en la clase de matemáticas para crear situaciones de

aprendizaje que fomenten la reflexión de los alumnos. Los autores proponen utilizar la paradoja del prisionero en la clase de probabilidad aludiendo a que la actividad permite desarrollar el razonamiento deductivo.

Si bien queda demostrado que los juegos, como recurso educativo para la enseñanza de las matemáticas, pueden ser un material muy beneficioso tanto para el docente como para el alumno, muchos autores coinciden en que hay una serie de pautas que hay que seguir para que su aplicación en las aulas dé los mejores resultados. Las características que debe reunir todo juego para ser utilizado en la clase de matemáticas incluyen, entre otras, que tengan reglas sencillas y sean de presentación y desarrollo atractivos para los alumnos. Gairin et al. (2010) proponen la utilización de juegos en clase de matemáticas que cumplan las características que pueden verse en la Figura 1.

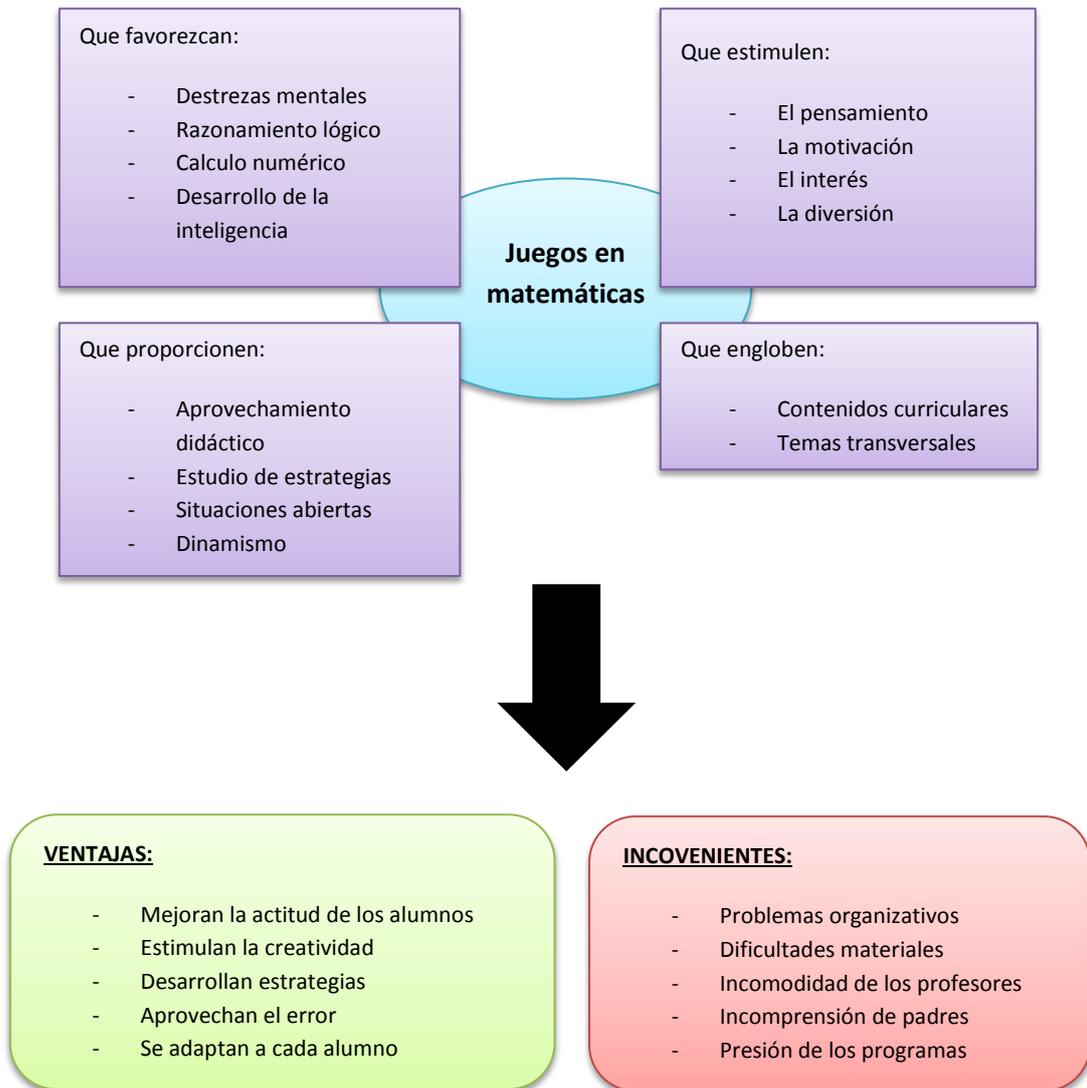


Figura 1. Características de los juegos en matemáticas

Fuente: Adaptación de Gairin et al., 2010.

4.1.2. Videojuegos y educación

En la actualidad, podemos encontrar en la red muchísimas noticias sobre la utilidad que tienen los videojuegos como herramienta educativa. Numerosos blogs, páginas de consulta para padres y profesores o foros cuentan las, cada vez más, numerosas experiencias positivas relacionadas con los videojuegos y la educación.

En la Tabla 1 se muestran los titulares de algunas noticias que se recogen en las web relacionadas con las posibilidades educativas de los videojuegos.

Tabla 1. Titulares de noticias web sobre la ventaja educativa de los videojuegos

Titular	Fuente (Fecha)
<p><i>Un videojuego español hace historia al entrar en el Parlamento Europeo.</i> Por primera vez, un videojuego entra en el Parlamento Europeo para tratar demostrar que puede ser una herramienta eficaz de enseñanza para los jóvenes.</p>	Periódico El Mundo (12 de diciembre de 2007). Disponible en: http://www.elmundo.es/navegante/2007/12/11/tecnologia/1197375645.html
<p><i>“Pizarra, cuaderno... y consola”.</i> Un instituto reconvierte videojuegos comerciales en herramientas educativas.</p>	Periódico El País (12 de enero de 2009). Disponible en: http://elpais.com/diario/2009/01/12/educacion/1231714802_850215.html
<p><i>Colegios de España incluyen videojuegos como herramienta educativa en salones de clases.</i> Según investigadores, ayudan a los niños a ser más críticos del mundo real.</p>	El Tiempo.Com (16 de enero de 2009). Disponible en: http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4759471
<p><i>Los videojuegos pueden ser una herramienta educativa.</i> Los videojuegos "pueden llegar a tener una influencia muy positiva en la educación de los niños y, utilizados de forma moderada, no perjudican su rendimiento académico". Sin embargo, según un estudio más de la mitad de los padres no ven con buenos ojos su uso.</p>	ABC. Hoy tecnología (10 de noviembre de 2009). Disponible en: http://www.hoytecnologia.com/noticias/videojuegos-pueden-herramienta-educativa/139493
<p><i>Una investigación destaca la validez de los videojuegos como herramienta educativa.</i> Mantiene que utilizados de forma moderada no perjudican el rendimiento académico.</p>	Eroski Consumer. Fundación Eroski (13 de noviembre de 2009). Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/educacion/2009/11/13/189193.php 13 de Noviembre de 2009

<p><i>Un profesor de Oxford enseña matemáticas con videojuegos.</i></p> <p>Los juegos de internet pueden aumentar el interés de los niños por las matemáticas. El último en defenderlo es un profesor de la Universidad de Oxford aficionado al fútbol que juega con el número primo 17 en su camiseta y utiliza la danza para demostrar teoremas.</p>	<p>ABC. Hoy tecnología (1 de diciembre de 2009). Disponible en: http://www.hoytecnologia.com/noticias/profesor-Oxford-ensena-matematicas/143240</p>
<p><i>Videojuegos pueden ser herramienta educativa.</i></p>	<p>La Nación. Aldea Global (28 de septiembre de 2010). Disponible en: http://www.nacion.com/2010-09-28/AldeaGlobal/NotasSecundarias/AldeaGlobal2536313.aspx</p>
<p>En Redes, Eduard Punset entrevista a Marc Prensky, experto en educación del futuro. <i>'No me molestes, mamá. Estoy aprendiendo'</i>. [...] la tecnología, las redes sociales o los videojuegos tendrán seguramente un papel importante, serán herramientas valiosas para transmitir nuevas habilidades a los jóvenes [...].</p>	<p>RTVE. Redes (5 de diciembre de 2010). Disponible en: http://www.rtve.es/television/20101205/no-molestes-mama-estoy-aprendiendo/381903.shtml</p>
<p><i>Los videojuegos: una herramienta educativa en el aula</i></p>	<p>Periódico El Mundo (29 de noviembre de 2011). Disponible en: http://www.elmundo.es/elmundo/2011/11/29/navegante/1322582466.html</p>

La tabla anterior recoge sólo una pequeña muestra de todas las noticias que circulan por la red sobre la ventaja educativa de los videojuegos. Todas ellas afirman que el correcto uso de los videojuegos tienen un efecto muy positivo sobre niños y adolescentes. Además, aseguran que son una herramienta de gran ayuda para los educadores actuales, entre otras cosas, porque les ayudan a acercarse a sus alumnos facilitándoles así la enseñanza.

Al revisar la literatura especializada, se observa que la investigación acerca de los videojuegos en educación es escasa y muy reciente. Se inicia en la década de los años 80 junto con el auge comercial de esta tecnología. El número de investigaciones alrededor del videojuego como recurso educativo ha experimentado un aumento vertiginoso con el paso de los años. Al inicio, la mayor parte de los estudios estaban centrados en los elementos negativos de los videojuegos (González & Blanco, 2011). Estos efectos negativos incluyen la agresividad o la violencia derivada de aquellos videojuegos calificados de violentos o la adicción por parte del jugador al videojuego.

La violencia en torno al videojuego es una de las principales polémicas generadas en nuestros días y sobre las que se apoyan los que están en contra de este recurso tecnológico. Los detractores de los videojuegos, hablan de la tendencia natural del individuo a la imitación y, por tanto, del peligro de que el jugador de un videojuego violento en primera persona, imite este comportamiento en su vida cotidiana. Sin embargo, hasta el momento, las investigaciones realizadas sobre la agresividad generada por los videojuegos violentos llevan a conclusiones poco claras que no se inclinan ni a favor ni en contra del supuesto de relación directa entre agresividad y videojuego. Una revisión bibliográfica coordinada por Elena Rodríguez (2002) manifestó la existencia de diversidad de opiniones acerca de la relación entre videojuego y violencia, no pudiendo concluir, en base al conocimiento científico disponible hasta ese momento, que existiera una relación directa entre la utilización de videojuegos y un comportamiento violento de los jugadores. García-Gigante (2009) cuando analiza este aspecto en tesis doctoral afirma que:

Esta variedad de resultados, nos permite inducir a pensar que el efecto de la utilización de videojuegos violentos y/o agresivos, no se traduce automáticamente en agresividad o violencia. Depende de la persona, de su entorno, de sus condicionamientos sociales, de sus circunstancias. (p. 147).

Otro aspecto negativo que se le atribuye al uso de videojuegos es su posible adicción. Sin embargo, no existen hasta el momento investigaciones cuyos resultados puedan demostrar la carga adictiva de esta tecnología (Rodríguez, 2002). Está claro que el videojuego no deja de ser una actividad lúdica y, como tal, requiere tiempo, tiempo que, en exceso, se puede confundir con adicción.

Ante la falta de investigaciones y trabajos que analizasen los efectos a largo plazo de la utilización del videojuego y su relación con posibles efectos perniciosos para la conducta de los jugadores, Estallo (2001) realizó un estudio con 321 sujetos con historial de uso continuado de videojuegos y los comparó con un grupo control. Las principales medidas de resultado eran características de personalidad, comportamientos de vida cotidiana y variables cognitivas. La conclusión principal del estudio fue la ausencia de diferencias sustanciales entre los dos grupos comparados constatando así, la no relación entre un uso continuado de videojuegos y un cambio pernicioso en la personalidad o conducta de los individuos.

Por tanto, hasta el momento, las investigaciones llevadas a cabo, no pueden demostrar que el uso continuado de los videojuegos genere los problemas que le atribuyen sus detractores. Lo que sí parece cierto y demostrable, es que el ambiente en el que se ven envueltos los niños juega un papel fundamental en el desarrollo

posterior de conductas violentas o inadecuadas (Moreno-Ruiz, Estévez-López, Murgui-Pérez & Musitu-Ochoa, 2009) y no así, el uso del videojuego.

En relación a los aspectos positivos de los videojuegos, muchas han sido las investigaciones que analizan las ventajas de su utilización en las aulas como recurso educativo o didáctico. Uno de los primeros estudios en este sentido, fue desarrollado por Lowery y Knirk a principios de los años 80, concluyendo que los videojuegos debían de potenciar algunas habilidades espaciales en los alumnos (citado en García-Gigante, 2009).

Una gran parte de los estudios que analizan la adquisición de destrezas y habilidades a través de la utilización del videojuego, han sido elaborados por el Departamento de Psicología de la Universidad de California (Pindado, 2005). La gran mayoría de ellos coinciden en el valor educativo de los videojuegos y en el beneficio que pueden aportar a los alumnos en cuanto a la adquisición de habilidades como la percepción y reconocimiento espacial, el razonamiento lógico, la representación espacial o el pensamiento inductivo entre otras. Estas investigaciones obtienen resultados similares que las de otros autores como Casey (1992) y Keller (1992) (citados en Pindado, 2005).

Otra gran ventaja que se le atribuye a los videojuegos es su utilidad para la educación en valores. En este sentido, podemos destacar la labor de “*Games for Change*”³ una plataforma estadounidense en la que podemos encontrar multitud de videojuegos cuyo objetivo final es concienciar al alumno de los problemas reales de la sociedad, enseñar los derechos humanos, mostrar la pobreza, etc.

En España son muchos los investigadores que defienden las posibilidades educativas de los videojuegos. El psiquiatra, Juan Alberto Estallo, citado en líneas anteriores, encabeza un grupo de investigación defensor del valor educativo de los videojuegos. Según Estallo, los videojuegos pueden contribuir al desarrollo intelectual de los alumnos y a la mejora de las perspectivas visuales y espaciales (Estallo, 1994). Este autor de numerosas investigaciones en el campo de los videojuegos, llega a afirmar que “los jugadores de videojuegos suelen ser sujetos de mayor nivel intelectual que sus compañeros no jugadores” (citado por González et al., 2011, p. 61). Asimismo, es destacable la investigación del Grupo F9, colectivo de la Universidad Autónoma de Barcelona, que defiende el uso del videojuego en el aula dentro de un proyecto educativo sólido y de una concepción constructivista del

³ Games for Change: <http://www.gamesforchange.org/>

conocimiento (Bernat, 2006). Su coordinadora, Begoña Gros afirma sobre los videojuegos y otros recursos electrónicos “son una realidad que no puede obviarse y merece la pena ser estudiada e investigada para facilitar la integración natural de esos medios en el sistema educativo formal” (citado por Etxebarria, 2008, p. 23). Este grupo de investigación sostiene que el videojuego tiene la capacidad de crear una dinámica de aula que facilita la construcción y reconstrucción del conocimiento colectivo que se aleja mucho de la obtenida mediante la clase tradicional (Bernat, 2006).

La investigación sobre las posibilidades educativas de los juegos se ha preocupado de abarcar muchos aspectos. Así por ejemplo, se han realizado investigaciones sobre la asociación entre los distintos tipos de juego y las dimensiones de la psicología humana. González et al. (2011) señalan estudios que han demostrado que los juegos desarrollados para consolas como Nintendo, Playstation, Xbox, etc., que facilitan la descarga tensional, están relacionados con el plano afectivo y motivacional de la persona, mientras que los juegos de estrategia para ordenadores, se relacionan más con el desarrollo intelectual.

Mainer (2006) habla de cinco aprendizajes significativos que los usuarios adquieren mediante la utilización de videojuegos: destreza motora, asimilación de información verbal, destrezas intelectuales, actitudes (ética moral) y estrategias cognoscitivas (mayor atención y concentración).

Algunos autores creen que el diseño de los videojuegos ha tenido una evolución similar a la que han tenido los principios de aprendizaje seguidos en las escuelas (Gros, 2008). Así, el primer modelo de enseñanza, el modelo de condicionamiento o de pedagogía conductista estaría relacionado con la primera generación de videojuegos, los denominados juegos de arcade o de acción. En esta primera fase, tanto para los videojuegos como para el modelo educativo, primaban las habilidades básicas del individuo y la conducta del mismo. En una segunda fase, el modelo educativo cambió el método para que los alumnos fueran capaces de construir su propio saber, esto es, el modelo constructivista. Esta segunda etapa se correspondería con la segunda generación de videojuegos basados en la reflexión del usuario, en la interactividad del jugador con el videojuego y en los que el videojuego muestra ayudas o guías que facilitan el avance en el juego. Una tercera etapa en el modelo de aprendizaje sería, según Gros, el aprendizaje sociocultural y situado en un contexto determinado en el que la participación de los alumnos juega un papel fundamental. Esta última fase, correspondería con la tercera generación de videojuegos basados en mundos virtuales en los que la cooperación con otros

usuarios forma parte del desarrollo del juego y en los que existe una interactividad amplia entre el usuario y el juego. En la Figura 2, adaptada de Gros (2008), puede verse gráficamente esta evolución.

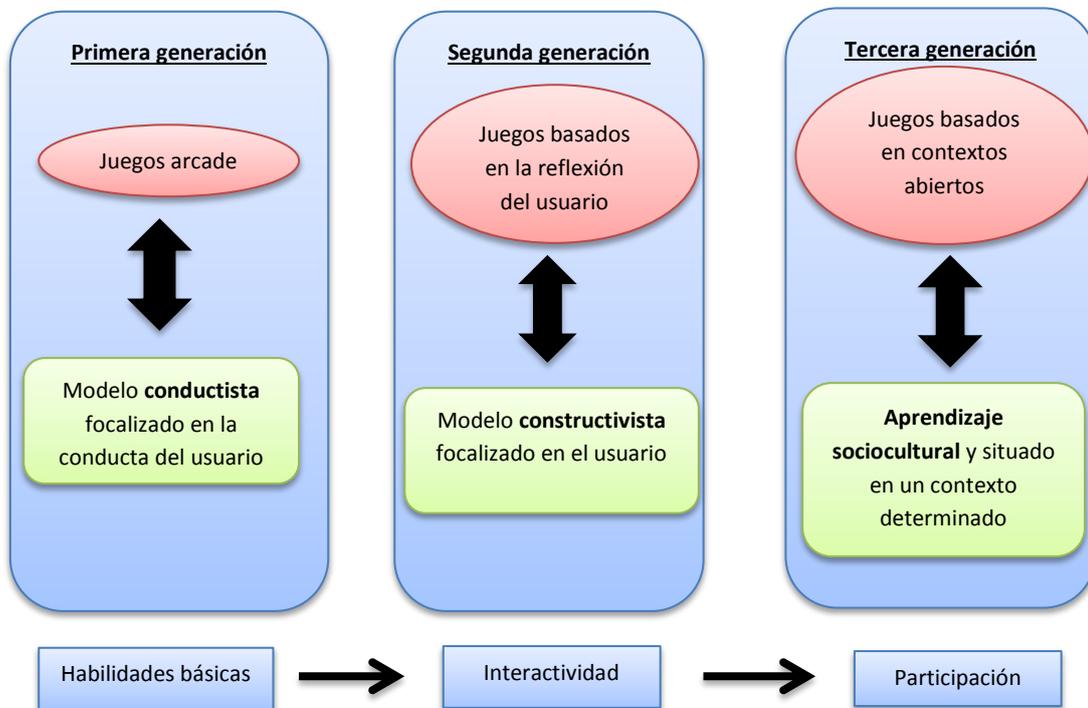


Figura 2. Evolución de los videojuegos

Fuente: Adaptación de Gros, 2008

En esta misma línea de investigación, Mainer (2006) establece una relación entre las características de un videojuego y los valores que adquiere el usuario (ver Tabla 2).

Tabla 2. Características de los videojuegos y adquisición de aprendizajes, según Mainer (2006)

Características del juego	Valores adquiridos
Diversión	Satisfacción
Jugar	Inmersión
Normas y reglas	Estructura
Metas y objetivos	Motivación
Interacción con el juego	Saber hacer
Reciprocidad	Aprendizaje con respuesta inmediata
Adaptación	Carácter abierto

Ganar la partida	Gratificación del ego, auto-superación
Competitividad, obstáculos	Adrenalina
Resolver problemas	Fomento de la creatividad
Interacción social	Aprendizaje social
Narratividad	Emociones

Podemos concluir, por tanto, que el videojuego ofrece muchas posibilidades educativas y queda justificado, a raíz de las investigaciones realizadas hasta el momento, su utilización como recurso didáctico en las aulas. A continuación se describen algunas experiencias recientes donde se ha utilizado el videojuego como recurso didáctico en el aula.

Experiencias en el aula

Mainer (2006) publica una experiencia educativa en la que presenta el videojuego como una herramienta educativa para la comprensión de la obra “La Odisea” de Homero. Se trata del videojuego “La Odisea, la búsqueda de Ulises” en el que el jugador toma el papel del soldado Eriseo quien tiene que ir al rescate de Ulises por orden de Penélope.

Colomo y Morejón (2007) proponen el videojuego “Bluster y las alubias mágicas” para educación infantil. El videojuego se propone para niños que presentan necesidades educativas especiales y los autores afirman que con este recurso se pueden mejorar las habilidades psicomotrices, de asimilación y retención de la información, de organización, analíticas y de resolución de problemas.

En ese mismo año, podemos destacar dos experiencias a nivel internacional en las que se empleaba el videojuego como recurso didáctico en el aula. Barab, Sadler, Heiselt, Hickey y Zuiker (2007) publican en *Journal of Science Education and Technology*, los resultados de una investigación en la que utilizaban una plataforma virtual multiusuario llamada “Quest Atlantis”. El videojuego permite al estudiante crear un avatar con el que viajará por diferentes lugares virtuales, desarrollando actividades educativas e intercambiando opiniones con otros usuarios. Los resultados del estudio llevan a los autores a concluir que las plataformas virtuales multiusuario pueden apoyar de manera efectiva los contenidos curriculares. Por otro lado, Cooper (2007) de la Universidad de Ohio, desarrolló un videojuego, “Nutrition Game”, para enseñar los efectos poco saludables de la

“comida rápida” a los alumnos. El autor realizó un estudio de opinión y concluyó que muchas personas que participaron en la investigación han dejado de ir a establecimientos de comida rápida después de utilizar el videojuego. Asimismo, se demostró que la mayor parte de los estudiantes estaban a favor de la aplicación de videojuegos en la enseñanza.

En 2011, González et al. presentan el diseño y desarrollo de un videojuego educativo basado en el juego de rol “Neverwinter Nights” (un juego complejo inspirado en el mítico *Dungeons and Dragons*). El videojuego fue utilizado en dos contextos educativos: la enseñanza universitaria y la enseñanza secundaria. Los autores concluyen que los videojuegos colaborativos “tienen una función altamente motivadora, que propicia la inmersión y el aprendizaje de forma natural” (p. 79). Asimismo, los autores afirman que los videojuegos de este tipo pueden ayudar al desarrollo de competencias básicas. En este mismo año, Contreras, Eguia, y Solano (2011) presentan el videojuego “Monturiol el joc” como una herramienta educativa.

Por último, nos gustaría destacar la experiencia del Colegio Alameda de Osuna en Madrid que ha introducido el videojuego “Minecraft” en el aula de los alumnos de 6º de primaria⁴. Minecraft es un videojuego de construcción cuyo objetivo es ir recolectando bloques para construir cualquier cosa que el jugador imagine. El propósito de esta experiencia es fomentar el trabajo el equipo, mejorar la capacidad de enseñar a un compañero (los alumnos que no sabían utilizar el videojuego se emparejaban con aquellos que sí sabían), trabajar la organización de un espacio digital y la soltura en el teclado así como trabajar la creatividad de los alumnos. Los resultados de esta experiencia están siendo muy positivos tanto para el profesorado implicado como para los alumnos.

Como conclusión final a esta revisión, podemos afirmar que los videojuegos ofrecen muchas posibilidades como herramienta educativa aunque presentan también algunas limitaciones, como cualquier otro recurso didáctico. A continuación, se exponen algunas de las posibilidades y limitaciones que se han podido extraer de la revisión de la literatura y de la investigación sobre este recurso didáctico:

⁴ *Minecraft*. Trabajando en el aula de 6º de primaria: <http://lararog.wix.com/minecraft>

Posibilidades

- ✓ Los videojuegos forman parte de la experiencia habitual de los alumnos.
- ✓ Mediante la práctica de videojuegos podemos conseguir las habilidades y destrezas necesarias para desenvolverse con éxito en los ambientes digitales cada vez más habituales en todos los campos de la sociedad actual.
- ✓ Posibilidad de formalizar y reflexionar sobre las estrategias y contenidos del videojuego (y no en el juego en sí).
- ✓ Los videojuegos son un recurso muy motivador para los alumnos y eso nos permite crear situaciones de aprendizaje muy significativas.
- ✓ Además de la motivación, los videojuegos pueden aportar muchas posibilidades educativas tales como la adquisición de ciertas habilidades.
- ✓ El mercado del videojuego es muy amplio por lo que ofrecen muchas posibilidades de elección y variedad de recursos (así mismo, esto también puede ser una limitación, ya que se hace más complicada la elección del videojuego adecuado).
- ✓ Los juegos de realidad alternativa o de realidad simulada ofrecen muchas posibilidades pedagógicas ya que los alumnos se enfrentan a situaciones reales y sus decisiones tienen repercusiones en el desarrollo del videojuego.

Limitaciones

- ✗ Utilizando los videojuegos en clase, hay que tener en cuenta que, en muchas ocasiones, el alumno va a tener más conocimientos que el profesor y esto le puede dar una mala “imagen” ante sus alumnos. Por este motivo, muchos profesores pueden sentirse inseguros a la hora de utilizar los videojuegos como recurso didáctico.
- ✗ Para sacar el máximo provecho de las posibilidades educativas y conseguir la situación pedagógica que se desee en cada materia o área de aprendizaje, resulta altamente importante la correcta selección y uso del software adecuado. Esto requiere mucho tiempo, esfuerzo y conocimientos por parte del educador.

- ✖ Una limitación importante tiene que ver con la posibilidad de tener el recurso del videojuego disponible en el aula. Algo que no es frecuente dadas las posibilidades económicas de los centros educativos.

4.1.3. El videojuego en el aula de matemáticas

A continuación se describen los resultados encontrados tras la revisión de la literatura sobre la utilización del videojuego como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En la literatura científica existen pocas investigaciones centradas en la utilización del videojuego como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas. Después de realizar la búsqueda estructurada que se describe en la sección de métodos (apartado 3.1.1) de este TFM, se localizaron 58 referencias que abordaban este aspecto. De éstas, se seleccionaron 29 tras la lectura del título y resumen de cada una de ellas. El motivo de exclusión principal fue que el videojuego no fuera el recurso educativo central objetivo de análisis. De los 29 artículos seleccionados en esta segunda fase, sólo se pudo tener acceso al texto completo de 7 de ellos. En la Tabla 3 se muestran las características principales de estos artículos.

Tabla 3. Principales características de los estudios localizados

Artículo, año	País	Nivel educativo	Videojuego	Principales resultados
Rosas et al., 2003	Chile	Alumnos de entre 6-8 años	<i>Sugoi</i> (conjunto de videojuego educativos para Nintendo DS)	<ul style="list-style-type: none"> Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales y el grupo control en cuanto a la mejora en habilidades matemáticas y en la motivación de los alumnos en el aula
Buschang et al., 2011	Estados Unidos	Alumnos de entre 11-14 años	<i>Saved Patch</i> (números racionales)	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes con una baja puntuación de matemáticas antes de la intervención tienden a tener mayores beneficios trabajando de manera colaborativa que de manera individual Los estudiantes con una alta puntuación, tienen más beneficio matemático al trabajar de manera individual
Habgood et al., 2011	Reino Unido	Alumnos de entre 7-11 años	<i>Zombie Division</i>	<ul style="list-style-type: none"> Las puntuaciones de los test de evaluación son mayores en aquellos alumnos que utilizaron la integración intrínseca en el videojuego que los que no Los videojuegos con integración intrínseca de contenidos de aprendizaje aumentan la motivación de los alumnos

Lomas et al., 2011	Estados Unidos	Alumnos de entre 10-12 años	<i>Battleship Numberline</i> (fracciones)	<ul style="list-style-type: none"> • La utilización del videojuego produce mejoras académicas relevantes en el aprendizaje en un corto periodo de tiempo • Los datos que proporciona el videojuego pueden servir para identificar errores comunes en el concepto de fracción • Existen diferencias en la percepción del videojuego y el género de los estudiantes, encontrándose que los chicos tiende a valorar más positivamente este videojuego que las chicas
Chen et al., 2012	China	Alumnos de 10 años	<i>My-Pet-My-Quest</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos confiesan tener experiencias de aprendizaje motivadoras con la utilización del videojuego • Se observa una participación activa y una actitud de aprendizaje positiva en los alumnos
Pareto et al., 2012	Suecia	Alumnos de entre 9-10 años	Videojuego educativo desarrollado por los autores	<ul style="list-style-type: none"> • Las puntuaciones del test de comprensión matemática fueron mayores en el grupo que utilizo el videojuego
O'Rourke et al., 2013	Australia	Alumnos de entre 9-11 años	<i>Brain Training</i> para Nintendo DS	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos se sienten más capaces de realizar operaciones matemáticas con este tipo de juegos, lo que ayuda a su motivación y superación personal

Rosas et al. (2003) realizaron un estudio en el que evaluaron los efectos de la introducción de videojuegos en el aula en cuanto al aprendizaje, motivación y dinámica del aula se refiere. Estos efectos fueron estudiados en una muestra de 1274 alumnos que procedían de seis escuelas económicamente desaventajadas de Santiago de Chile. Los videojuegos utilizados fueron específicamente diseñados con objetivos educacionales (matemáticas básicas y comprensión lectora). La muestra de alumnos fue dividida en tres grupos de estudio: grupo experimental (GE), grupo control interno (GCI) (grupo con alumnos del mismo colegio y el mismo nivel educativo que no utilizaron los videojuegos pero que conocían la intervención) y grupo control externo (GCE) (grupo con alumnos de diferentes colegios donde no se realizó ninguna intervención). Los estudiantes del GE utilizaron los videojuegos una media de 30 horas en un periodo de 3 meses. Se evaluaron sus habilidades en comprensión lectora, habilidades matemáticas y su motivación al utilizar los videojuegos. Los resultados de esta experiencia, mostraron diferencias significativas entre GE y GCI comparados con GCE en relación a las habilidades matemáticas. No se encontraron diferencias entre GCI y GCE en relación a la comprensión lectora. En cuanto a la motivación, se observó una mejora en la motivación por aprender de los

alumnos. Los autores concluyen que la introducción de videojuegos educativos puede ser una herramienta útil para promocionar el aprendizaje dentro de las aulas.

El estudio de Buschang, Chung y Kim (2011) es un análisis exploratorio de la relación entre colaboración, matemáticas y los resultados de un videojuego diseñado para enseñar conceptos sobre números racionales. La muestra estaba compuesta por 243 estudiantes de nivel de secundaria de dos institutos diferentes. Los estudiantes de un instituto utilizaron el videojuego de manera colaborativa por parejas (dos estudiantes por ordenador) mientras que los del otro lo hicieron de manera individual (un estudiante por ordenador). Los contenidos del videojuego y el tiempo de juego eran idénticos en ambos grupos de estudio. El videojuego era un prototipo llamado “Saved Patch” diseñado para la enseñanza de los números racionales incluyendo: identificación de numerador, denominador, suma de fracciones, fracciones equivalentes, etc. Las medidas de resultado que recogieron los autores incluían una evaluación sobre números racionales antes y después de la intervención. Los resultados principales de esta experiencia sugieren que para maximizar el aprendizaje de las matemáticas a través del juego, los estudiantes con un bajo nivel de conocimientos previos deben ser agrupados y trabajar de manera colaborativa en el videojuego, mientras que aquellos alumnos con un nivel de conocimiento previo más alto deben hacerlo de manera individual.

Habgood y Ainsworth (2011) realizaron un interesantísimo estudio en el que analizaban la efectividad de la integración intrínseca en los videojuegos educativos. El concepto de integración intrínseca en los videojuegos se basa en el concepto de “motivación intrínseca”. Se dice que una persona está intrínsecamente motivada para realizar una actividad, cuando no obtiene un beneficio aparente salvo el de la propia actividad. Para analizar si la integración intrínseca en los videojuegos es más efectiva que la integración extrínseca, los autores crearon tres versiones diferentes del videojuego “Zombie Division”: una versión “intrínseca” en la que las matemáticas están integradas en el combate, una versión “extrínseca” en la que no se utilizan las matemáticas para el combate, pero se añaden cuestiones matemáticas para pasar los niveles del juego y una versión “control” que no contiene nada de matemáticas. Se realizaron dos estudios; el primero (estudio 1), comparaba la mejora en el aprendizaje de las tres versiones y el segundo (estudio 2), comparaba el tiempo que los alumnos dedicaban voluntariamente a la versión intrínseca y a la versión extrínseca. En el estudio 1, participaron 58 alumnos con una edad media de 8 años. Los resultados de esta primera parte, demuestran que las puntuaciones en los test de evaluación son mayores en el grupo que utilizó la versión intrínseca del

videojuego que los de los otros dos grupos. El estudio 2, contó con la participación de 16 alumnos con una media de edad de 10 años. Los resultados de esta segunda parte demuestran que los alumnos pasan una media de siete veces más tiempo jugando con la versión intrínseca del juego que con la extrínseca. Los autores concluyen que sus resultados ofrecen un fuerte argumento a favor de la utilización de la integración intrínseca de contenidos de aprendizaje en los videojuegos, ya que esto favorece tanto el aprendizaje como la motivación de los alumnos.

Lomas, Ching, Stampfer, Sandoval y Koedinger (2011) realizan un estudio piloto en el que investigan si los estudiantes pueden mejorar la precisión en la estimación de fracciones mediante la utilización del videojuego “Battleship Numberline”. Además, los autores analizan si los estudiantes obtienen una mejor comprensión del concepto de fracción mediante la utilización del videojuego. La intervención tuvo lugar en un colegio de Pittsburgh (Estados Unidos) donde los estudiantes jugaban al videojuego (en su versión online) durante 20 minutos en la clase de matemáticas (bien en un portátil dentro de la misma clase o bien en la sala de ordenadores del colegio). Se seleccionaron un total de 51 alumnos para participar en el estudio con edades comprendidas entre los 10 y los 12 años. Los investigadores midieron las mejoras en las estimaciones que los alumnos realizaban a medida que avanzaban en el juego. Los resultados del estudio, llevan a los autores a concluir que el videojuego Battleship Numberline puede producir mejoras en el aprendizaje de las fracciones en un periodo relativamente corto de tiempo. Una de las principales limitaciones de este estudio es que sólo evalúa el aprendizaje durante el juego y no analiza si este aprendizaje perdura en el tiempo o no.

Chen, Liao, Cheng, Yeh y Chan (2012) analizan las mejoras en el aprendizaje de las matemáticas mediante la utilización de un sistema de aprendizaje basado en el videojuego “My-Pet-My-Quest”. El estudio contó con una muestra de 53 alumnos de dos clases de cuarto grado (edad media de 10 años) de un colegio de Taiwan. Los resultados de este estudio muestran como los alumnos se sienten más motivados para el aprendizaje mediante el sistema que proponen los autores.

Pareto, Haake, Lindström, Björn, Sjöden y Gulz (2012) presentan en su estudio, un videojuego educativo basado en un modelo de aprendizaje que utiliza, lo que ellos denominan, “teachable agent” (agente enseñable) y analizan como afecta el juego a la comprensión de los conceptos matemáticos y a la actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas. Durante la experiencia, 19 estudiantes jugaron en parejas una vez por semana durante 7 semanas en las clases de matemáticas (grupo intervención) mientras que otros 19 alumnos tuvieron sus clases habituales durante

el mismo periodo (grupo control). Para medir los resultados se realizaron test de comprensión matemática y test de actitud al finalizar la experiencia. Entre los resultados más relevantes, podemos destacar que las puntuaciones del test de comprensión matemática aumentaron significativamente en el grupo intervención con respecto al grupo control. Los análisis también demostraron que las actividades de colaboración y competitividad en los videojuegos pueden tener una fuerte influencia motivacional para los alumnos.

Por último, el más reciente estudio de O'Rourke, Main y Ellis (2013) tiene por objetivo evaluar la percepción de los alumnos sobre la utilización de la consola Nintendo DS en clase de matemáticas. En este estudio participaron un total de 258 alumnos de entre 9 y 11 años de edad. Los datos se recogieron cualitativamente mediante entrevistas semiestructuradas a alumnos, padres y profesores, videograbaciones de los alumnos y visitas regulares de observación por parte de integrantes del equipo investigador. Los autores concluyen que los estudiantes se sienten motivados hacia el aprendizaje de las matemáticas con la utilización de este tipo de consolas en clase.

La búsqueda estructurada no localizó ningún estudio publicado en España sobre la utilización del videojuego en el aula de matemáticas. Al realizar una búsqueda libre en Internet, se localizaron muy pocas investigaciones en nuestro país centradas en el análisis de la utilización del videojuego en el aula de matemáticas. Sin embargo, merece la pena destacar aquí la tesis de García-Gigante (2009), ya mencionada en apartados anteriores, titulada "Videojuegos: Medio de ocio, cultura popular y recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares". En su trabajo, el autor, después de hacer una exhaustiva revisión de la literatura sobre los videojuegos en la cultura y en la educación, realiza un estudio empírico en el que se propone demostrar la ventaja educativa de los videojuegos en el aprendizaje de las matemáticas. El videojuego utilizado en esta experiencia es el conocido "Pokemon Diamante" y los sujetos de estudio son alumnos de 4º de educación primaria. Los resultados de su investigación permiten al autor concluir que la utilización del videojuego en el aula favorece a que los alumnos adquieran la competencia matemática necesaria para trabajar con tablas alfanuméricas y gráficos de barras.

Todos los estudios, experiencias e investigaciones aquí descritas, demuestran las posibilidades educativas de los videojuegos en el aula de matemáticas y sus ventajas para ofrecer entornos de enseñanza-aprendizaje motivadores y significativos para los alumnos.

4.1.4. Videojuegos en la red

A lo largo de los apartados anteriores, hemos querido recopilar la información científica necesaria para dar los argumentos suficientes que demuestran que los videojuegos ofrecen muchas posibilidades educativas y pueden ser utilizados como un recurso didáctico en el aula, en especial, en el aula de matemáticas. Ahora bien, una de las preguntas que podría plantearse un profesor de matemáticas que decida utilizar este recurso didáctico es ¿qué videojuego utilizo? y ¿dónde localizo el videojuego apropiado? Para resolver estas cuestiones, se describen en este apartado algunos recursos electrónicos disponible en Internet donde se pueden encontrar numerosos videojuegos de uso libre que cubren un amplio abanico de posibilidades y están al alcance de todos.

En primer lugar, para elegir el videojuego apropiado y que mejor se adapte a las necesidades de cada momento educativo hay que tener en cuenta (Montero et al., 2010):

- El **grupo clase** al que va dirigido el videojuego
- Los **objetivos** que queremos alcanzar con la utilización del videojuego
- La **secuencia metodológica** dentro de la que vamos a utilizar el videojuego (introducción a un tema, síntesis de contenidos, momentos puntuales, etc.)
- Los **recursos técnicos y económicos** de nuestro centro educativo

El último punto, cobra especial importancia en el momento de crisis económica por el que estamos pasando actualmente. Dado que la falta de recursos económicos, necesarios para la adquisición de videojuegos comerciales, no debe ser un inconveniente para poder beneficiarse de las ventajas de este recurso didáctico, hemos decidido mostrar aquí los videojuegos de uso libre que nos ofrece Internet y a los que podemos tener acceso de manera gratuita o por un bajo coste.

1) Ludologos IEPS⁵

Se trata de un blog creado por un grupo de profesores que recoge una gran selección de videojuegos gratuitos que pueden ser utilizados con fines educativos (ver Figura 3).

⁵ Ludologos IEPS: <http://ludologos.blogspot.com/>

Ludologos IEPS
Blog que recoge propuestas de videojuegos interesantes desde el punto de vista educativo.

miércoles, 1 de junio de 2011
Cellcraft
Juego en inglés con el que podrás explorar el mundo de la célula.

Publicado por Ludologos en 12:04 p.m. No hay comentarios:
Etiquetas: [Biología](#), [CB Com. Lingüística](#), [CB Conoc. Mundo Físico](#), [CB Tratamiento Info. y C. Digital](#), [Inglés](#)

lunes, 24 de enero de 2011
KLIKWERK
A ver si eres más rápido que el ordenador...

Etiquetas

- advergaming (1)
- Agilidad mental (3)
- Atención (8)
- Biología (1)
- Castellano (4)
- CB Aprender a aprender (23)
- CB Auton. Personal (39)
- CB Com. Lingüística (17)
- CB Conoc. Mundo Físico (15)
- CB Cultural y Artística (5)
- CB Matemática (26)
- CB Social Ciudadana (12)
- CB Tratamiento Info. y C. Digital (18)
- CC Naturales (5)
- CC Sociales (9)
- Ciudadanía (10)
- Física (5)
- Historia de Videojuegos (1)
- Idiomas (11)
- Infantil (3)
- Ingenio (22)
- Inglés (1)
- Lógica (8)
- Matemáticas (23)
- Percepción visual (9)
- Plástica (3)
- Resolución Problemas (16)
- sensibilización (10)

Figura 3. Página principal de Ludologos IEPS

El blog agrupa los videojuegos por materias o áreas de aprendizaje. Asimismo, clasifica los videojuegos por competencia básica, así por ejemplo, podemos encontrar videojuegos para la adquisición de la competencia para aprender a aprender, competencia en comunicación lingüística o competencia matemática. Dentro de la categoría “matemáticas” encontramos una selección de 23 videojuegos con los que podemos trabajar numerosos objetivos. Dentro de esta categoría, encontramos juegos como:

- *Pathways 2*: Un juego de cálculo mental a contra reloj. Tiene tres niveles de dificultad que se representan por un bebe, un adulto y un anciano. Se trata de recorrer un camino haciendo las operaciones que se indican en cada paso.
- *Torres de Hanoi*: El famoso juego de lógica de las torres de Hanoi a través del ordenador. En el videojuego se puede elegir el número de discos con el que se quiere jugar.
- *Bloxorz*: Un juego de habilidad espacial. Consta de 33 niveles en los que hay que mover un prisma alrededor de una superficie suspendida en el aire sin que se caiga.

- *Complete Brain Workout*: Se trata de un videojuego diseñado para entrenar las capacidades espaciales y de cálculo y agilidad mental. Es un juego muy completo con un registro diario en el que el alumno puede consultar sus progresos y avances. Posee un test diario con un conjunto de divertidas pruebas que incluyen cálculo y resolución de problemas sencillos. Aunque no es del todo gratuito, se puede descargar una versión de pruebas de 7 días y la versión completa es bastante económica.

2) Brain POP⁶

En 1999 el Doctor Avraham Kadar creó esta plataforma de actividades destinada al aprendizaje, con el objetivo de explicar a sus pacientes infantiles conceptos complejos. Hoy en día, esta página recibe visitas de millones de educadores, docentes y alumnos de todas partes del mundo. Las actividades están divididas por categorías: Ciencia, Ciencias Sociales, Matemáticas, Salud, Tecnología, Arte y Música y Lengua Castellana. En cada categoría, encontramos diferentes subcategorías que abarcan un área concreta de la materia en cuestión (Figura 4).

⁶ Brain POP: <http://esp.brainpop.com/>



Figura 4. Página principal de Brain POP

En la categoría de matemáticas (Figura 5), encontramos más de 60 subcategorías que abarcan temas como el estudio de polígonos, decimales, ecuaciones con variables, ecuaciones simples, etc. Se trata de un conjunto de películas protagonizadas por dos divertidos personajes de dibujos animados, Tim y su amigo robot Moby. Al finalizar cada película, el estudiante puede resolver un cuestionario con los conceptos matemáticos básicos que se enseñan durante el video y puede realizar diferentes actividades y experimentos relacionados con el tema tratado.



Figura 5. Área de matemáticas de Brain POP

3) Serious Games⁷

Se trata de una plataforma donde podemos encontrar numerosos videojuegos de todo tipo y para cubrir cualquier objetivo didáctico (Figura 6). Esta página no es tan fácil de manejar como las anteriores y no tiene los videojuegos clasificados por categorías didácticas. Sin embargo, al entrar en un videojuego concreto se nos muestra una descripción del mismo, sus objetivos, y la edad del público al que va dirigido.

⁷ Serious Games: <http://serious.gameclassification.com/>

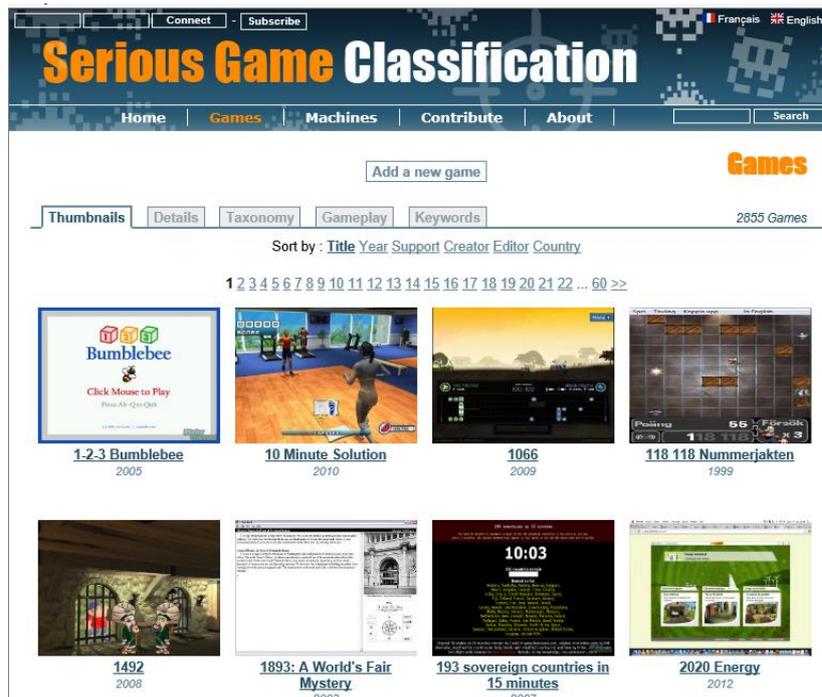


Figura 6. Página principal de Serious Games

4) Aplicaciones JClic⁸

JClic es una plataforma de aplicaciones online con multitud de videojuegos para trabajar con los niveles educativos de infantil y primaria (Figura 7).

⁸ Aplicaciones JClic: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/carambolo/WEB%20JCLIC2/jclic.htm>



Figura 7. Página principal de JCLic

Las aplicaciones están clasificadas por categorías que corresponden a cada asignatura. Dentro de la categoría de matemáticas, podemos encontrar videojuegos para trabajar el cálculo mental, los polígonos, las fracciones, los números romanos, etc.

5) Amo las mates⁹

“Amo las mates” es una plataforma dedicada a las matemáticas de todos los niveles educativos, desde primaria hasta bachillerato (Figura 8). Podemos seleccionar el nivel educativo en el que estamos interesados y encontraremos, clasificados por áreas, multitud de actividades y videojuegos para utilizar en el aula de matemáticas. También podemos encontrar algunas curiosidades o relatos históricos interesantes que podemos utilizar en el aula como estrategia de motivación. Es una plataforma muy completa en la que podemos encontrar aplicaciones divertidas y educativas para todos los niveles y temas.

⁹ Amo las mates: <http://www.amolasmates.es/>



Figura 8. Áreas disponibles en "Amos las mates" para 1º ESO

6) Matemáticas divertidas¹⁰

“Matemáticas divertidas” es una plataforma en la que podemos encontrar diferentes materiales didácticos relacionados con las matemáticas. Además de videojuegos, podemos encontrar chistes matemáticos, paradojas, ilusiones ópticas, citas célebres o poesías matemáticas (Figura 9).



Figura 9. Página principal de “Matemáticas divertidas”

¹⁰ Matemáticas divertidas: <http://www.matematicasdivertidas.com/>

7) Fun Brain¹¹

“Fun Brain” es una plataforma que aloja videojuegos de todo tipo, principalmente con fines educativos y para los niveles de infantil y primaria. Aunque está en inglés es un recurso muy interesante dada la cantidad y variedad de juegos de los que dispone (Figura 10).



Figura 10. Página principal de Fun Brain

Hemos mostrado aquí sólo una pequeña parte de lo que podemos encontrar en Internet sobre videojuegos gratuitos o de muy bajo coste. Existen otras páginas específicas de videojuegos en general, no orientadas a la educación, en la que también podemos encontrar opciones de videojuegos para nuestros objetivos didácticos. El problema principal de estas páginas es que, al no tener fines educativos, podemos encontrar en ellas contenido no deseado, como publicidad no adecuada para los alumnos. Por ello, debemos tener especial cuidado si decidimos trabajar con este tipo de páginas. Algunos ejemplos de este tipo de recursos web se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Páginas web no destinadas a la educación con videojuegos gratuitos

Plataforma	Dirección web
Juegos.com. Juegos gratis en línea	http://www.juegos.com/
Juegosdiarios.com	http://www.juegosdiarios.com/
Juegosjuegos.com	http://www.juegosjuegos.com/
Browsergames.es	http://browsergames.es/
Qjuegos.com	http://www.qjuegos.com/

¹¹ Fun Brain: <http://www.funbrain.com/>

Zylom	http://www.zylom.com/mx/juegos-online-gratis/todos-juegos/
Projuegos.com	http://www.projuegos.com/

4.2. Propuesta didáctica

A continuación se desarrolla la propuesta didáctica objetivo final de este trabajo de investigación. Esta propuesta didáctica trata de introducir el videojuego como recurso didáctico en cada uno de los bloques en los que están divididos los contenidos de la asignatura de matemáticas en 1º de la ESO.

4.2.1. Justificación de la propuesta

El informe mundial de la UNESCO (Informe mundial de la UNESCO, 2005), señala que en el escenario social actual, la rapidez de los progresos técnicos y sociales provocan que los conocimientos queden obsoletos en un corto plazo de tiempo. Por ello, es fundamental fomentar desde la escuela la adquisición de mecanismos de aprendizajes flexibles.

Por otro lado, el nivel de desarrollo cognitivo en el que se encuentran los alumnos de 1º de la ESO, es propicio para el desarrollo de las capacidades y competencias matemáticas específicas que van pasando, poco a poco, de lo concreto a lo abstracto y de lo particular a lo general.

El ciudadano del siglo XXI, inmerso en una sociedad cambiante, necesita los conocimientos y estrategias necesarios para entender el entorno que le rodea, poder desenvolverse con éxito y seguir aprendiendo durante toda su vida (autoaprendizaje).

En este contexto, la utilización del videojuego como recurso educativo supone un elemento de motivación que ayuda a la adquisición de las habilidades y competencias necesarias para la superación de esta etapa educativa.

4.2.2. Objetivos de la etapa

El objetivo de la ESO tiene como objetivo final contribuir a lograr que el alumnado desarrolle y consolide hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo; desarrolle destrezas básicas en la utilización de fuentes de información para adquirir nuevos conocimientos, conciba el conocimiento científico como un

saber integrado y formarlo para el ejercicio de sus derechos y obligaciones cívicas (Real Decreto 1631/2006, p. 679). Según el Real Decreto, la enseñanza de las matemáticas en esta etapa tendrá como finalidad el desarrollo de las capacidades que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Capacidades a desarrollar en el alumnado de educación secundaria a través de la enseñanza de las matemáticas según el Real Decreto 1631/2006 (p.752)

Capacidades a desarrollar por el alumnado de educación secundaria a través de la enseñanza de las matemáticas
1. Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana.
2. Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.
3. Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor: utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación.
4. Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.
5. Identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan en la vida cotidiana, analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser sensible a la belleza que generan al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación.
6. Utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos (calculadoras, ordenadores, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.
7. Actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.

8. Elaborar estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado.
9. Manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito y adquirir un nivel de autoestima adecuado que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas.
10. Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas áreas de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.
11. Valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad de género o la convivencia pacífica.

4.2.3. Contribución a las competencias básicas

En el Real Decreto 1631/2006 se establecen las competencias básicas que deben ser alcanzadas al finalizar la enseñanza secundaria obligatoria. En la Tabla 6 se describe brevemente cada una de ellas.

Tabla 6. Competencias básicas según el Real Decreto 1631/2006 (p. 685-690)

Competencia básica	Descripción
1. En comunicación lingüística	Comporta el dominio de la lengua oral y escrita en múltiples contextos
2. Matemática	Conlleva utilizar espontáneamente –en los ámbitos personal y social- los elementos razonamientos matemáticos para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones

3. En el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Supone el desarrollo y aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información que se recibe y para predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal en un mundo en el que los avances que van produciendo en los ámbitos científico y tecnológico tienen una influencia decisiva en la vida personal, la sociedad y el mundo natural. Asimismo, implica la diferenciación y valoración del conocimiento científico al lado de otras formas de conocimiento, y la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico
4. Tratamiento de la información y competencia digital	Implica ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas; también tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesarios, y respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes
5. Social y ciudadana	Supone utilizar el conocimiento sobre la evolución y organización de las sociedades y sobre los rasgos y valores del sistema democrático, así como utilizar el juicio moral para elegir y tomar decisiones, y ejercer activa y responsablemente los derechos y deberes de la ciudadanía
6. Cultural y artística	Supone conocer, comprender, apreciar y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute y considerarlas como parte del patrimonio de los pueblos
7. Para aprender a aprender	Implica la conciencia, gestión y control de las propias capacidades y conocimientos desde un sentimiento de competencia o eficacia personal, e incluye tanto el pensamiento estratégico, como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y el manejo eficiente de un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual, todo lo cual se

	desarrolla a través de experiencias de aprendizaje conscientes y gratificantes, tanto individuales como colectivas
8. Autonomía e iniciativa personal	Esta competencia contribuye a la formación del espíritu crítico del alumno. A través de la resolución de problemas se fomentará la autonomía e iniciativa personal guiando al alumno hacia la planificación de estrategias, asumiendo retos llevando a cabo de forma efectiva los procesos de toma de decisiones

Competencias matemáticas específicas

Poseer competencia matemática, implica poseer la habilidad para comprender y usar las matemáticas en una variedad de contextos. Concretamos así, la competencia matemática en las siguientes (PISA, 2003):

- Pensar y razonar (cuestiones propias de las matemáticas)
- Argumentar
- Modelizar (trabajar con modelos)
- Plantear y resolver problemas
- Representar y simbolizar
- Comunicar (expresión matemática oral y escrita, transmitir ideas matemáticas)

Las competencias matemáticas específicas se adquieren, desarrollan y consolidan mediante tareas y situaciones didácticas adecuadas como la utilización de determinados videojuegos, que describiremos más adelante, contribuyendo, además, a la adquisición y desarrollo del resto de las competencias básicas enumeradas anteriormente. En la Tabla 7 describimos las competencias específicas que se pretenden conseguir, de manera general, con la utilización del videojuego como recurso didáctico y que contribuyen a la adquisición de las competencias básicas. No obstante, la adquisición de cada competencia dependerá, en gran medida, del videojuego con el que trabajemos y de cada situación de aprendizaje concreta. En el desarrollo de esta propuesta educativa indicaremos la adquisición de competencias para cada situación concreta.

Tabla 7. Competencias específicas adquiridas con el uso del videojuego como recurso didáctico

Competencias básicas	Competencias específicas adquiridas mediante la utilización del videojuego
1. En comunicación lingüística	<ul style="list-style-type: none"> • Leer y entender el enunciado y objetivo del videojuego • Procesar la información que aparece en el videojuego
2. Matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar estrategias de resolución de problemas • Aplicar procesos matemáticos a determinadas situaciones dentro del videojuego • Razonar matemáticamente • Interpretar información gráfica
3. En el conocimiento y la interacción con el mundo físico	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender conceptos científicos y técnicos que se desarrollan en el videojuego • Obtener información cualitativa y cuantitativa • Realizar inferencias y conjeturas dentro del videojuego
4. Tratamiento de la información y competencia digital	<ul style="list-style-type: none"> • Dominar pautas de decodificación de lenguajes • Utilizar las TIC como medio de aprendizaje y comunicación
5. Social y ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> • Observar una misma situación desde diferentes perspectivas • Entender datos demográficos y sociales que se presentan en determinados videojuegos
6. Cultural y artística	<ul style="list-style-type: none"> • Apreciar creaciones matemáticas originales a través de determinados videojuegos
7. Para aprender a aprender	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las técnicas simples de resolución de problemas que se desarrollan en el videojuego • Estar motivado para emprender nuevos aprendizajes y tener confianza para hacerlo • Hacerse preguntas que generen nuevos aprendizajes durante el desarrollo del videojuego • Ser consciente de lo que se sabe y de lo que no se sabe al no conseguir llegar a los niveles más altos del videojuego

8. Autonomía e iniciativa personal	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar soluciones con creatividad • Detectar necesidades y aplicarlas para lograr los objetivos del videojuego • Revisar el trabajo realizado y los niveles alcanzados en el videojuego
------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2.4. Enfoque metodológico de la propuesta

Los principios educativos que orientarán la práctica educativa a la hora de poner en práctica esta propuesta son los siguientes:

- la *metodología activa*, que implica la integración activa de todos los alumnos en su propio aprendizaje.
- la *motivación*, que conseguiremos a través de la utilización del videojuego.
- la *atención a la diversidad*, que tendrá en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado.

Esta propuesta educativa intenta desarrollar la capacidad del alumno para su aprendizaje autónomo, permitiéndole ser protagonista de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización de herramientas TIC que fomenten el interés y la motivación.

Recursos materiales y espaciales

Para el alumno: Libro de texto, cuaderno de clase, calculadora científica, fichas de trabajo fotocopiables, pizarra, aula ordinaria, aula de informática.

Para el profesor: Proyector, libros de texto, material fotocopiado de actividades, pizarra, aula ordinaria, aula de informática y ordenador portátil.

Agrupamientos

El alumnado trabajará individualmente y en parejas (enseñanza tutorada entre iguales en la que un alumno con mayor nivel competencial ayuda a otro de menor nivel, consolidando ambos los aprendizajes) cuando se persiga mayor calidad en el razonamiento mediante la discusión, explicación y búsqueda de consensos. Los

espacios utilizados en el proceso serán el aula de referencia del grupo y el aula de informática del centro educativo.

4.2.5. Desarrollo de la propuesta didáctica

Los profesores deben adaptarse a las exigencias de las nuevas generaciones de alumnos y crear situaciones de aprendizaje que motiven al alumnado a construir su propio conocimiento. El videojuego es un recurso didáctico que puede lograr experiencias de aprendizaje muy significativas tal y como hemos demostrado a lo largo de la investigación bibliográfica realizada. Además, resulta ser un material muy motivador tanto por su naturaleza lúdica como por su cercanía al alumno de secundaria.

Los alumnos de 1º de la ESO se encuentran en un nivel de desarrollo cognitivo ideal para la adquisición de capacidades y competencias básicas específicas.

En este contexto y teniendo en cuenta todo lo desarrollado a lo largo de este trabajo, se expone, a continuación, una propuesta didáctica para la asignatura de matemáticas en 1º de la ESO utilizando el videojuego como recurso didáctico.

Bloque 1. Estrategias, habilidades, destrezas y actitudes generales

1.1. Título de la propuesta

Uso del videojuego *Complete Brain Workout* para la adquisición de estrategias, habilidades y destrezas matemáticas.

1.2. Descripción

Este bloque de contenidos comunes es un bloque central en la asignatura de matemáticas que se debe trabajar a lo largo de todo el curso. Proponemos aquí que los alumnos adquieran habilidades y destrezas matemáticas generales mediante la utilización del videojuego *Complete Brain Workout*. Este videojuego contiene un conjunto de actividades de cálculo, memoria, resolución de problemas y agilidad mental. Los alumnos pueden descargarse el videojuego y realizar actividades en casa. Además, dado que para empezar a jugar, tenemos que registrarnos, nos permite guardar nuestro progreso y ver una tabla de resultados diaria. El juego

contiene además un conjunto de actividades de inglés y de lengua, por lo que se podrá utilizar de manera conjunta junto con las asignaturas de inglés y lengua castellana fomentando la cooperación entre materias y profesores y la adquisición de otras competencias básicas.



Figura 11. Menú principal de Complete Brain Workout

Una vez que el jugador se ha registrado puede acceder al menú principal que se muestra en la Figura 11 y comenzar a utilizar el juego. Las diferentes opciones de este menú son:

- *Daily Test*: Se trata de un test de entrenamiento diario con un conjunto de 5 actividades. El jugador puede elegir la actividad con la que comenzar el test diario y será cronometrado. Sus resultados son registrados por el juego. Las actividades del test diario son:
 - *Compass Point*: Se trata de un juego de habilidad espacial y mental. Consiste en colocar las letras según indican las instrucciones sobre sus posiciones cardinales dadas por el juego.
 - *Missing object*: Un juego de memoria en el que tenemos que visualizar durante unos segundos un conjunto de objetos y después identificar el objeto que ha sido añadido a posteriori.
 - *Clock Sum*: Se trata de escribir en formato digital y lo más rápido posible la hora que aparece en un reloj analógico.
 - *Fold the Cube*: Un juego de habilidad espacial tridimensional en el que se muestra al jugador un cubo de colores abierto y se le pide que

indique a cuál corresponde de entre un conjunto de tres posibilidades de cubos cerrados mostrados en la pantalla.

- *Word Wise*: Se trata de una sopa de letras en inglés en la que hay que localizar, lo más rápido posible, palabras de tres o más letras.
- *Workout*: Se trata de un conjunto de 13 actividades entre las que se incluyen actividades de lógica, cálculo mental, habilidad espacial, memoria, habilidad verbal, decodificación, etc.
- *Fun Games*: Un conjunto de 6 juegos algo más complejos entre los que se incluye un sudoku.
- *Results*: En este menú podemos ver un registro de los resultados y progresos hechos en el juego así como nuestras mejores y peores puntuaciones.

1.3. Contenidos, objetivos específicos y competencias básicas

En la Tabla 8 se muestran los contenidos, objetivos y competencias básicas que se trabajarán durante el desarrollo de esta propuesta didáctica.

Tabla 8. Contenidos, objetivos y competencias básicas (Bloque 1)

1º ESO de Matemáticas	
Bloque 1: Estrategias, habilidades, destrezas y actitudes generales	
Contenidos (RD 1631/2006, p. 752)	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de estrategias y técnicas simples en la resolución de problemas tales como el análisis del enunciado, el ensayo y error o la resolución de un problema más simple, y comprobación de la solución obtenida • Interpretación de mensajes que contengan informaciones sobre cantidades y medidas o sobre elementos o relaciones espaciales • Confianza en las propias capacidades para afrontar problemas
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el videojuego para fomentar el aprendizaje autónomo • Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo • Mejorar la agilidad para la resolución de problemas simples
Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en comunicación lingüística • Competencia matemática • Tratamiento de la información y competencia digital • Competencia para aprender a aprender • Autonomía e iniciativa personal

1.4. Temporalización

Esta actividad está pensada para ser desarrollada a lo largo de todo el curso ya que contribuirá al desarrollo de los contenidos comunes de la asignatura de matemáticas y a los objetivos de la etapa educativa. El alumno deberá realizar en casa el test diario de entrenamiento y una vez cada dos semanas se realizará una actividad en el aula de informática o en el aula de matemáticas (dependiendo de la disponibilidad de ordenadores de cada centro educativo).

1.5. Agrupamiento

Dado que se pretende fomentar el trabajo autónomo y personal, no realizaremos agrupamientos en esta actividad.

1.6. Evaluación

A lo largo del desarrollo de esta propuesta se evaluará el interés del alumno en la realización de los test diarios y su actitud durante las sesiones de trabajo en el aula. Además, se evaluará el progreso en los resultados de cada alumno siempre teniendo en cuenta, su evolución, su situación inicial y particularidades.

1.7. Desarrollo de la actividad

El primer día de clase, se llevará a los alumnos al aula de informática para la presentación del videojuego y para que se registren en el mismo. Durante esta primera sesión el profesor explicará a los alumnos en qué va a consistir esta actividad y que se realizará durante todo el curso. Explicará que deben hacer un test diario en casa y que cada dos semanas deben entregar los resultados del progreso diario al profesor. Después, dejará tiempo para que los alumnos se familiaricen con el juego y resuelvan las posibles dudas sobre el funcionamiento del mismo.

Durante las sesiones bisemanales que se desarrollarán en el aula de informática, los alumnos deberán entregar al profesor su hoja de resultados. En estas sesiones, los alumnos entrarán en el menú *Workout* y trabajarán durante 30-40 minutos, entrenándose para los test diarios (Figura 12).



Figura 12. Menú *Workout* de *Complete Brain Workout*

La última parte de estas sesiones, estará destinada a poner en común la experiencia y resolver posibles dudas.

Bloque 2. Números

2.1. Título de la propuesta

Uso de la plataforma “Amo las mates” para el aprendizaje de las fracciones.

2.2. Descripción

Se utilizará la sección de “fracciones” (1º ESO)¹² de la plataforma interactiva “Amo las mates” como recurso didáctico para la enseñanza de las fracciones (Figura 13). Esta sección consta de 18 actividades interactivas que el alumno podrá desarrollar para familiarizarse con el concepto de fracción y para aprender a operar con fracciones. Nosotros propones las 12 primeras actividades para esta propuesta didáctica. Se pueden recomendar las otras 6 para que el alumno trabaje en casa. Este será un recurso muy motivador para el comienzo de la unidad didáctica sobre fracciones.

La primera actividad es un divertido video que el profesor mostrará a los alumnos en clase al inicio del tema sobre fracciones. La actividad 2 está pensada para que los alumnos se familiaricen con el concepto de fracción. Las actividades de la 3 a la 11 tratan sobre operaciones básicas con fracciones y la última actividad contiene un conjunto de ejercicios de repaso de todo lo aprendido.

¹² Fracciones de 1º ESO. Amo las mates:
<http://www.amolasmates.es/primeros%20eso/mat1eso3.html>

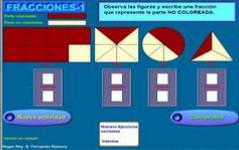
1.- Fracciones y operaciones: Aprende el significado de las fracciones y como operar con ellas.		
1.- El video de las fracciones Continúa bailando y aprendiendo las fracciones.	2.- Representa fracciones Aprende el significado de las fracciones.	3.- Suma y resta de fracciones Suma de fracciones con el mismo denominador.
		
4.- Reducción de fracciones a común denominador Aprende la multiplicación de fracciones.	5.- Método de los productos cruzados Otra forma de reducir fracciones a común denominador.	6.- Suma de fracciones: método del mcm Suma de fracciones con distinto denominador.
		

Figura 13. Amo las mates: Fracciones de 1ª ESO

2.3. Contenidos, objetivos específicos, criterios de evaluación y competencias básicas

En la Tabla 9 se muestran los contenidos, objetivos y competencias básicas que se trabajarán durante el desarrollo de esta propuesta didáctica así como los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta.

Tabla 9. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 2)

1º ESO de Matemáticas Bloque 2: Números	
Contenidos (RD 1631/2006, p. 752-753)	<ul style="list-style-type: none"> • Fracciones y decimales en entornos cotidianos • Diferentes significados y usos de las fracciones • Operaciones con fracciones: suma, resta, producto y cociente • Relaciones entre fracciones y decimales
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el videojuego para fomentar el aprendizaje autónomo • Comprender el concepto de fracción en diferentes contextos • Realizar las cuatro operaciones básicas con fracciones adecuadamente • Entender el significado de la fracción de un número natural • Resolver problemas de la vida cotidiana mediante la utilización de fracciones

Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en comunicación lingüística • Competencia matemática • Tratamiento de la información y competencia digital • Competencia para aprender a aprender • Autonomía e iniciativa personal
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las distintas interpretaciones de una fracción • Realizar operaciones con fracciones • Resolver problemas reales donde aparezcan fracciones y números racionales

2.4. Temporalización

Esta propuesta didáctica está pensada para acompañar el desarrollo de la unidad didáctica (UD) sobre fracciones. Por tanto, la temporalización de esta propuesta estará sujeta a la de la propia UD. Se plantean un máximo de 2 sesiones a la semana durante 3 semanas en el aula de informática para la utilización de la plataforma.

2.5. Agrupamiento

El alumnado trabajará individualmente y en parejas (enseñanza tutorizada entre iguales en la que un alumno con mayor nivel competencial ayuda a otro de menor nivel, consolidando ambos los aprendizajes).

2.6. Evaluación

En esta propuesta se evaluará el interés del alumno en la realización de las actividades desarrolladas en el aula de informática. Asimismo, se evaluará la cooperación con los compañeros de clase en las actividades desarrolladas en pareja. Además, se evaluará el progreso en los resultados de cada alumno siempre teniendo en cuenta su evolución, su situación inicial y sus particularidades. Mediante el videojuego y las explicaciones del profesor en el aula ordinaria los alumnos deberán anclar el aprendizaje sobre las fracciones.

2.7. Desarrollo de la actividad

En el comienzo de la UD sobre fracciones (sesión 1), el profesor expondrá en clase el video de la actividad 1 de la plataforma. Esto servirá de introducción al tema y motivará a los alumnos para el estudio sobre fracciones. Al finalizar el video, se

hará una puesta en común sobre el contenido del video y el profesor comenzará el tema de fracciones según lo planeado en su UD.

A partir de la segunda sesión, se combinará teoría en el aula de matemáticas con ejercicios de la plataforma, procurando que las actividades de la plataforma no queden muy alejadas en el tiempo de la teoría que las fundamenta. A continuación se describen cada una de las actividades que desarrollarán los alumnos durante esta propuesta:

- **“Representa fracciones”** (Figura 14): Esta actividad está diseñada para que los alumnos comprendan el concepto de fracción. El alumno debe escribir la fracción correspondiente a la parte coloreada de las figuras que se le muestran. Se propone que esta actividad se realice en parejas según los criterios expuestos en el apartado “Agrupamientos” con el objetivo de que sean los propios alumnos los que se ayuden entre sí fomentando la cooperación y el trabajo en equipo. En la misma sesión en la que se realice esta actividad se realizará la siguiente “Suma y resta de fracciones”.
- **“Suma y resta de fracciones”** (Figura 15): En esta actividad los alumnos tienen que resolver sencillas sumas y restas de ecuaciones y comprobar si el resultado es correcto o no. Se propone igualmente que se realice en parejas con los mismos criterios que los expuestos anteriormente. El profesor estará disponible en todo momento para resolver las dudas que puedan ir surgiendo en la autocorrección de los ejercicios.

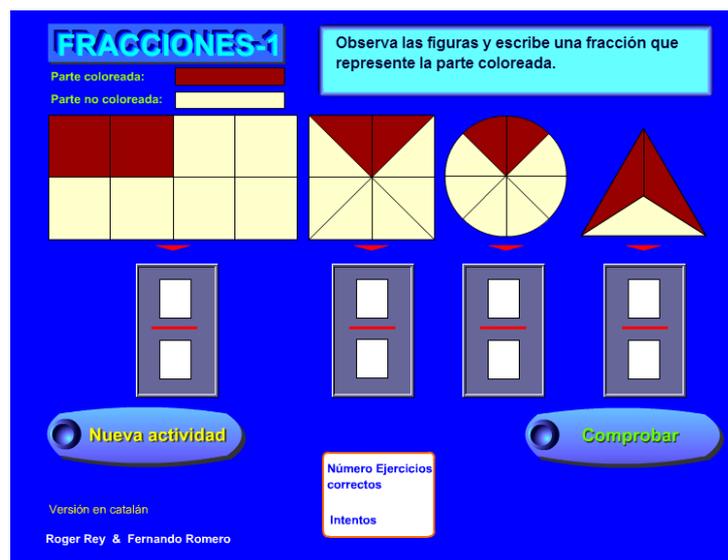


Figura 14. Amo las mates: Representa fracciones

PARA ESTUDIAR
Para **sumar** o **restar** fracciones con igual denominador se **suman** o se **restan los numeradores** y se deja **el mismo denominador**.

VER EJEMPLO

$$\frac{9}{2} + \frac{2}{2} = \frac{\square}{\square} + \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} \quad \text{COMPRUEBO}$$

$$\frac{10}{6} + \frac{4}{6} + \frac{5}{6} = \frac{\square}{\square} + \frac{\square}{\square} + \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} \quad \text{COMPRUEBO}$$

$$\frac{9}{5} + \frac{7}{5} - \frac{8}{5} = \frac{\square}{\square} + \frac{\square}{\square} - \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} \quad \text{COMPRUEBO}$$

$$\frac{19}{5} - \frac{4}{5} + \frac{3}{5} = \frac{\square}{\square} - \frac{\square}{\square} + \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square} \quad \text{COMPRUEBO}$$

RECUERDA. Para calcular una serie de **sumas y restas sin paréntesis** se hacen las operaciones en el orden en que aparecen, de izquierda a derecha.

Ejercicio nº **INICIAR**

Mario Ramos Rodríguez - feb. 2006

Figura 15. Amo las mates: Suma y resta de fracciones

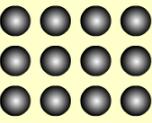
- **“Reducción de fracciones a común denominador (método del m.c.m.)” y “Reducción de fracciones a común denominador (método de los productos cruzados)”**: Se proponen estas dos actividades en la siguiente sesión que se realice en el aula de informática. En esta ocasión, los alumnos trabajaran de manera individual (un alumno por ordenador). Estas dos actividades tienen una apariencia similar a la descrita anteriormente. El alumno debe resolver los ejercicios que se le proponen y comprobar si lo ha hecho correctamente. El juego permite al alumno ver un ejemplo en donde se le explican los pasos necesarios para la resolución del ejercicio. No obstante, el alumno podrá preguntar sus dudas al profesor en todo momento. Antes de finalizar esta sesión, se realizará una ronda de preguntas en donde los alumnos expondrán las dificultades encontradas en la resolución de los ejercicios.
- **“Suma de fracciones (por el m.c.m.)”, “Suma de fracciones (productos cruzados)” y “Resta de fracciones”**: Estas tres actividades están propuestas para realizarlas durante la misma sesión de manera individual y siguiendo la misma dinámica que en las sesiones anteriores. Aquellos alumnos que no terminen las tres actividades deberán hacerlo como tarea para casa.
- **“Producto de fracciones” y “División de fracciones”**: Estas dos actividades también serán realizadas durante la misma sesión las dos y de la misma manera en que se han realizado las anteriores (actividad individual). La apariencia visual de estas actividades es similar a la de las anteriores.

- **“Fracción de un número” (Figura 16):** Esta actividad está compuesta por un conjunto de divertidos e interactivos ejercicios que combinan explicación con imágenes y preguntas que el alumno debe responder para pasar al siguiente ejercicio. Mediante los ejercicios el alumno aprenderá a calcular la fracción de un número. Esta actividad se realizará individualmente y el alumno registrará sus resultados correctos y sus fallos para exponérselos al profesor.

FRACCIÓN DE UN NÚMERO 

Primero vamos a hacer el cálculo con apoyo gráfico.

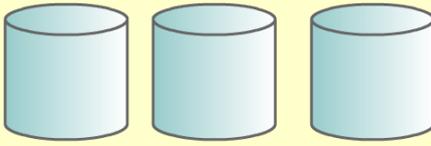
Vamos a calcular $\frac{2}{3}$ de 12 =



Recuerda: $\frac{2}{3}$

2 — numerador partes que se toman
 3 — denominador partes en las que se divide

Dibujamos tres recipientes y repartimos las bolas


1 pincha para que veas el reparto

Respuesta bolas.
 SIGUIENTE

Figura 16. Amo las mates: Fracción de un número

- **“Ejercicios de fracciones” (Figura 17):** Éstos son un conjunto de ejercicios de repaso que recogen todo lo estudiado anteriormente. Los ejercicios contienen tanto operaciones de cálculo con fracciones como resolución de problemas. Se propone esta actividad para la sesión final de la UD sobre fracciones con el objetivo de repasar los contenidos dados y resolver dudas.



Figura 17. Amo las mates: Ejercicios de fracciones

Bloque 3. Álgebra

3.1. Título de la propuesta

Uso de *Brain POP* complementado con el videojuego *Balanza de ecuaciones* como recurso didáctico de apoyo para la UD sobre ecuaciones.

3.2. Descripción

Para el bloque de contenidos de álgebra, se propone algo similar que el bloque anterior, utilizando la plataforma, descrita anteriormente en este trabajo, Brain POP, como apoyo al desarrollo de la UD sobre ecuaciones. Además, se complementará con la utilización del videojuego *Balanza de ecuaciones*¹³. Dentro de la plataforma Brain POP, podemos seleccionar el área de álgebra (Figura 18) y encontraremos 10 divertidos videos sobre ecuaciones. Los videos explican los conceptos matemáticos a partir de problemas de la vida cotidiana que les van surgiendo a los protagonistas, Tim y Moby. Lo que se propone es que el alumno vea una selección de 4 videos (que hemos seleccionado acorde al nivel que se espera conseguir en el curso al que va dirigido esta propuesta) y desarrolle las actividades y experimentos que se le proponen en la plataforma. Después de cada video, de duración variable entre 3 y 6 minutos, los alumnos pueden responder el cuestionario

¹³ Videojuego *Balanza de ecuaciones*:

http://web.educastur.princast.es/ies/pravia/carpetas/recursos/mates/recursos_2005/interactivos/balanza/balanza1.htm

(hay tres opciones: cuestionario calificado, cuestionario de repaso y cuestionario impreso) y realizar las actividades que serán evaluadas por el profesor.

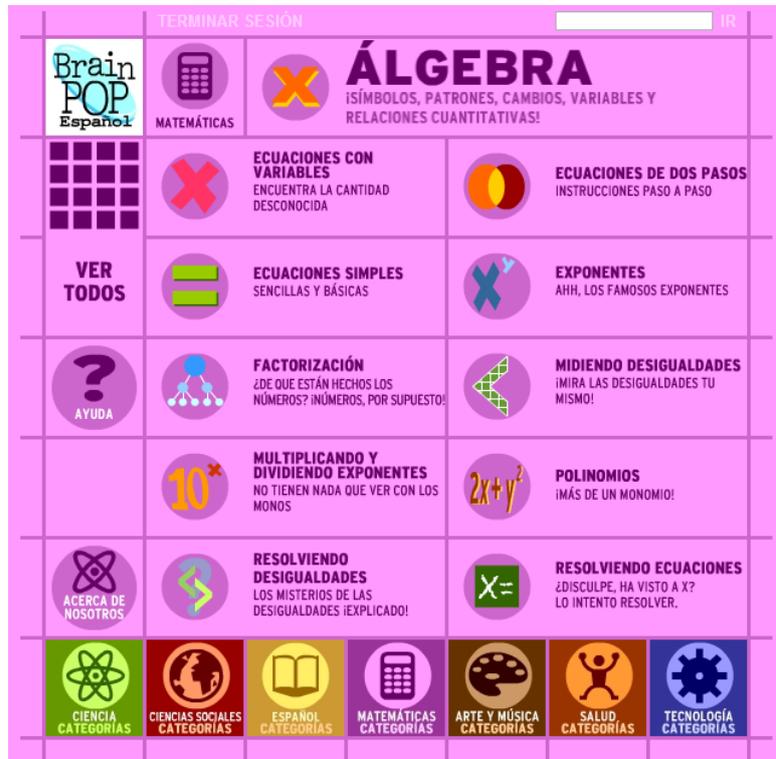


Figura 18. Brain POP: Álgebra

Los videos seleccionados son:

- **“Ecuaciones con variables. Encuentra la cantidad desconocida”:**
Se trata de un video introductorio de 5 minutos de duración en el que los protagonistas nos explican el concepto de ecuación y variable. Los protagonistas necesitan construir una escalera para subir a una casita en lo alto de un árbol y utilizan una ecuación para averiguar a qué distancia poner los peldaños de la escalera. Al finalizar el video, los alumnos pueden realizar el cuestionario de 10 preguntas y realizar las actividades. En este video, las actividades se dividen en “actividades” propiamente dichas, en las que el alumno tiene que resolver una serie de ejercicios y problemas en los que aplicará lo aprendido en el video (Figura 19), organigrama y vocabulario.

Brain POP Español

TERMINAR SESIÓN

MATEMÁTICAS

ÁLGEBRA

ECUACIONES CON VARIABLES

ACTIVIDAD

ORGANIGRAMA

VOCABULARIO

IMPRIMIR

RESUELVE LA ECUACIÓN Resuelve las siguientes ecuaciones para encontrar la variable.

$4x = 72$	$12 + z = 56$	$y + 15 - 8 = 22$
$26 - x = 17$	$5y - 13 = 12$	$8 + 5z = 43$

CREA LA FÓRMULA Haz una ecuación algebraica para resolver los siguientes problemas.

Misifus come 3 latas de comida para gato diario. ¿Cuántos días le duran 27 latas?

María es dos años más grande que Miguel y de la misma edad que Sofia. Si Sofia tiene 12 años ¿cuántos años tiene Miguel?

Alberto necesita una extensión para poder conectar su nuevo videojuego ¿Cuántas extensiones de dos metros necesitará para cubrir los siete metros de distancia?

48 estudiantes participaron en la prueba de 3 nuevos sabores de helados. La mitad prefirieron el Chock! Chocolate y 13 prefirieron el Limonello. ¿Cuántos alumnos prefirieron la Vainilla pilla?

Figura 19. Brain POP: Actividad de Ecuaciones con variables

En el “organigrama”, el alumno tendrá que relacionar los conceptos matemáticos (constante, ecuación, algebra y variable) con los elementos del video y en la opción “vocabulario” el alumno deberá definir, con sus propias palabras, una serie de conceptos relacionados con las ecuaciones. Las actividades en todos los videos tienen esta misma estructura.

- **Video: Ecuaciones simples. Sencillas y básicas:** Se trata de un video continuación del anterior, sobre cómo resolver ecuaciones sencillas. El video tiene una duración aproximada de 4 minutos. En este video el alumno podrá resolver el cuestionario de 10 preguntas y realizar la actividad.
- **Video: Ecuaciones de dos pasos. Instrucciones paso a paso:** En este video los protagonistas nos explican cómo resolver aquellas ecuaciones en las que necesitamos dos operaciones para despejar la incógnita. El video dura aproximadamente 3 minutos.
- **Video: Resolviendo ecuaciones. Disculpe, ¿ha visto a x? Lo intento resolver:** En este video de 2 minutos de duración, los protagonistas nos enseñan a resolver ecuaciones de una variable. Este video tiene un contenido similar a los anteriores por lo que se propone como video final para resolver dudas y repasar lo aprendido.

Además, se propone complementar esta propuesta con la utilización del videojuego *Balanza de ecuaciones* (Figura 20). Éste es un sencillo videojuego en el que los alumnos deben colocar en una balanza cubos de “x” y cubos de una unidad

hasta conseguir el equilibrio de la misma, formando la ecuación dada por el videojuego. Una vez han logrado el equilibrio, deben resolver la ecuación y el propio videojuego se las corrige.

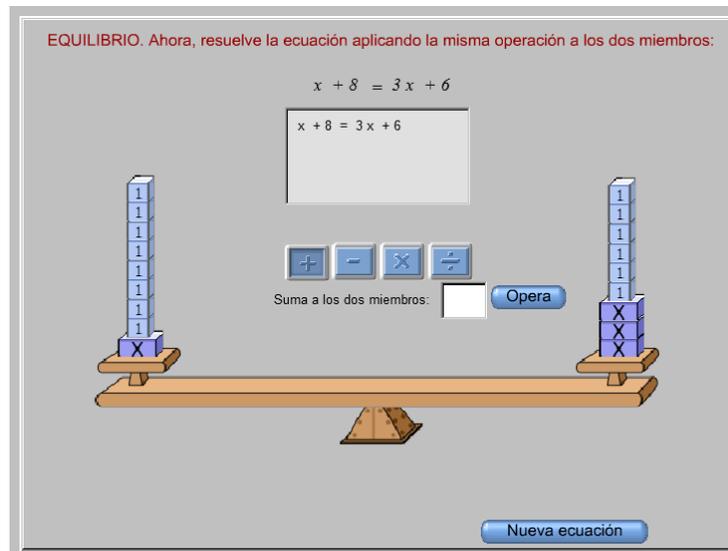


Figura 20. Videojuego Balanza de ecuaciones

3.3. Contenidos, objetivos específicos, criterios de evaluación y competencias básicas

En la Tabla 10 se muestran los contenidos, objetivos y competencias básicas que se trabajarán durante el desarrollo de esta propuesta didáctica así como los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta.

Tabla 10. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 3)

1º ESO de Matemáticas	
Bloque 3: Álgebra	
Contenidos (RD 1631/2006, p.753)	<ul style="list-style-type: none"> • Empleo de letras para simbolizar números inicialmente desconocidos y números sin concretar • Utilidad de la simbolización para expresar cantidades en distintos contextos • Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano al algebraico y viceversa • Obtención de valores numéricos en fórmulas sencillas

Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el videojuego para fomentar el aprendizaje autónomo • Comprender el concepto de ecuación y aplicarlo en problemas de la vida cotidiana • Resolver correctamente ecuaciones simples de una variable
Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en comunicación lingüística • Competencia matemática • Tratamiento de la información y competencia digital • Competencia para aprender a aprender • Autonomía e iniciativa personal
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las operaciones adecuadas para resolver una ecuación simple • Resolver problemas reales aplicando una ecuación

3.4. Temporalización

Al igual que en el caso anterior, esta propuesta didáctica está pensada para acompañar el desarrollo de la UD sobre ecuaciones, por lo que la temporalización de esta propuesta estará sujeta a la de la propia UD. Se propone que los alumnos acudan al aula de informática para trabajar con este recurso una vez a la semana durante 4 semanas. Se recomienda elegir el último día de la semana, ya que suele ser cuando los alumnos se encuentran más desmotivados y este recurso les ayudará a prestar más atención.

3.5. Agrupamiento

El alumnado trabajará principalmente de manera individual salvo en dos sesiones en las que se trabajará en parejas (enseñanza tutorada entre iguales en la que un alumno con mayor nivel competencial ayuda a otro de menor nivel, consolidando ambos los aprendizajes).

3.6. Evaluación

En esta propuesta se evaluará la motivación y el interés del alumno en la realización de las actividades desarrolladas en el aula de informática y su nivel de cooperación con los compañeros en las actividades realizadas por parejas. Al igual que en los casos anteriores, se evaluará el progreso en los resultados de cada alumno teniendo en cuenta, su evolución, su situación inicial y particularidades.

3.7. Desarrollo de la actividad

Como ya se ha descrito en líneas anteriores, éste pretende ser un recurso de apoyo para el desarrollo de la UD de ecuaciones. Se propone que los alumnos realicen las actividades en el aula de informática una o dos veces por semana realizando un total de 5 sesiones. En la Tabla 11 se describen las sesiones planteadas.

Tabla 11. Descripción de las sesiones para el desarrollo de la propuesta didáctica sobre ecuaciones (Bloque 3)

Sesión	Desarrollo
Sesión 1 (Video: Ecuaciones con variables)	En esta primera sesión los alumnos trabajarán en parejas (dos alumnos por ordenador). Después de ver el video 1, realizarán el cuestionario conjuntamente y enviarán los resultados al profesor. Asimismo, rellenarán las actividades que propone la plataforma y éstas se corregirán en voz alta.
Sesión 2 (Video: Ecuaciones simples)	Esta sesión se realizará individualmente. Los alumnos realizarán el cuestionario final y se lo enviarán al profesor. Los alumnos pueden ver el video las veces que necesiten para responder a las preguntas. Este video sólo contiene una actividad sobre vocabulario que los alumnos realizarán y entregarán al profesor en papel. Esta sesión no debe durar más de 30 minutos por lo que se compartirá con la clase de teoría correspondiente en el desarrollo de la UD sobre ecuaciones.
Sesión 3: Videojuego <i>Balanza de ecuaciones</i>	En esta sesión los alumnos utilizarán el videojuego <i>Balanza de ecuaciones</i> . Se trabajará de manera individual. Al inicio de la sesión, el profesor explicará el funcionamiento del videojuego y realizará un par de ejemplos. Después dejará tiempo para que los alumnos entrenen y en los últimos minutos de la sesión se realizará un concurso en el que ganará el alumno que consiga resolver el mayor número de ecuaciones en el tiempo dado por el profesor.

<p>Sesión 4 (Video: Ecuaciones de dos pasos)</p>	<p>Esta sesión se realizará en parejas (dos alumnos por ordenador). Después de ver el video, los alumnos contestarán las preguntas del cuestionario y enviarán sus respuestas al profesor, al igual que en los casos anteriores. A continuación realizarán las actividades conjuntamente. Se propone que se realice esta sesión por parejas ya que en la actividad que propone la plataforma, los alumnos deben ejercer de profesores e inventarse ecuaciones para que un compañero las resuelva y corregírselas. Cada pareja se examinará mutuamente y entregará los resultados (tanto la resolución como la corrección del compañero) al profesor.</p>
<p>Sesión 5 (Video: Resolviendo ecuaciones)</p>	<p>Esta última sesión es una sesión de repaso de contenidos (se recomienda que sea el último día de la UD). Se realizará individualmente. En esta ocasión, el cuestionario se corregirá en voz alta y el profesor resolverá las dudas que hayan surgido a lo largo del desarrollo de toda la UD sobre ecuaciones.</p>

Bloque 4. Geometría

4.1. Título de la propuesta

Uso del videojuego *TANGRAM* como recurso didáctico de apoyo en el aprendizaje de figuras geométricas planas.

4.2. Descripción

Para el bloque de contenidos de geometría, se propone el videojuego *TANGRAM*¹⁴ como recurso didáctico de apoyo para la enseñanza de las figuras planas. Se presenta como un recurso de motivación para la enseñanza del cálculo de áreas y longitudes de figuras planas (Figura 21). Este videojuego se puede descargar gratuitamente o se puede jugar en línea. El videojuego está en inglés, por lo que el profesor deberá explicar cuidadosamente el funcionamiento del juego a los alumnos

¹⁴ Videojuego *TANGRAM*: <http://games.ztor.com/tang/>

durante la primera sesión. El objetivo del juego es construir cada uno de los 32 puzles propuestos utilizando las 7 figuras geométricas que nos dan (Figura 22).



Figura 21. Videojuego TANGRAM

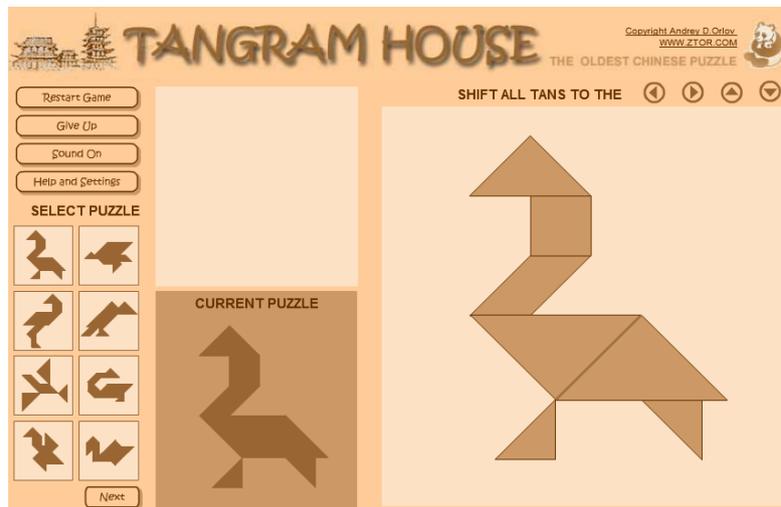


Figura 22. Puzle resuelto en el videojuego TANGRAM

4.3. Contenidos, objetivos específicos, criterios de evaluación y competencias básicas

En la Tabla 12 se muestran los contenidos, objetivos y competencias básicas que se trabajarán durante el desarrollo de esta propuesta didáctica así como los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta.

Tabla 12. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 4)

1º ESO de Matemáticas	
Bloque 4: Geometría	
Contenidos (RD 1631/2006, p.753)	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos básicos para la descripción de las figuras geométricas en el plano • Utilización de la terminología adecuada para describir con precisión situaciones, formas, propiedades y configuraciones del mundo físico • Clasificación de triángulos y cuadriláteros a partir de diferentes criterios • Polígonos regulares • Estimación y cálculo de perímetros de figuras. Estimación y cálculo de áreas mediante fórmulas, triangulación y cuadriculación.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el videojuego para fomentar el aprendizaje autónomo • Identificar polígonos regulares y sus características • Calcular el perímetro de una figura plana • Calcular el área de una figura plana mediante formulación y descomposición
Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en comunicación lingüística • Competencia matemática • Tratamiento de la información y competencia digital • Competencia cultural y artística • Competencia para aprender a aprender • Autonomía e iniciativa personal
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la características de las principales figuras planas y reconocerlas en otros contextos • Conocer el procedimiento para el cálculo del perímetro de las figuras planas • Conocer las fórmulas para el cálculo del área de las principales figuras planas

4.4. Temporalización

Al igual que en las propuestas anteriores, se propone que este recurso sea utilizado dentro del desarrollo de las UD sobre polígonos regulares. Se propone que se realicen un total de 4 sesiones en el aula de informática.

4.5. Agrupamiento

En esta propuesta, el alumnado trabajará individualmente y en grupos de no más de 5 personas. La mayoría de las actividades se realizarán de manera individual.

4.6. Evaluación

Se evaluará el interés y la actitud del alumno en la realización de las actividades desarrolladas en el aula de informática. Se evaluará asimismo, la actitud con los compañeros del mismo equipo y de los equipos contrarios en la actividad por grupos. Como en los casos anteriores, se tendrá en cuenta a la hora de evaluar a un alumno su evolución, su situación inicial y sus particularidades.

4.7. Desarrollo de la actividad

El día anterior al inicio de la UD sobre polígonos regulares, el profesor mandará a los alumnos buscar información sobre el juego Tangram (qué es, historia, curiosidades, etc.). No será necesario realizar un trabajo escrito ni presentarlo pero sí deberán tomar apuntes de la información que hayan podido recuperar. Al día siguiente, se pondrá en común toda la información recopilada y se realizarán las sesiones que se describen a continuación (Tabla 13). Estas sesiones no deben ser consecutivas sino que se adaptarán los contenidos teóricos de la UD.

Tabla 13. Descripción de las sesiones para el desarrollo de la propuesta didáctica sobre geometría (Bloque 4)

Sesión	Desarrollo
Sesión 1: Presentación del TANGRAM	Esta primera sesión será una sesión de motivación para la introducción del tema. El profesor presentará a los alumnos el videojuego TANGRAM y les enseñará como se utiliza. Después dejará un tiempo para que los alumnos se familiaricen con el juego.

Sesión 2: Polígonos regulares	Esta sesión se realizará en grupos de no más de 5 alumnos. Al inicio de la sesión el profesor elegirá los puzles del videojuego que debe realizar cada grupo y se realizará una competición en la que ganará el grupo que termine antes con sus puzles. Después, se comentará en voz alta qué clase de figuras se utilizan para la resolución de los puzles, cómo se llaman y qué características tienen. El profesor guiará esta parte de la sesión para recopilar información sobre los conocimientos que los alumnos recuerdan sobre la geometría dada en cursos anteriores y corregirá los posibles errores en los conceptos, si los hubiese.
Sesión 3: Perímetro	En esta sesión, los alumnos trabajarán de manera individual y deberán resolver los puzles que indique el profesor. Una vez resueltos deberán calcular el perímetro de cada una de las figuras planas y de la figura completa (puzle) que han construido. El profesor dará los datos necesarios.
Sesión 4: Área	En esta sesión se trabajará de manera similar a la anterior pero se calculará el área de cada figura plana utilizada dentro del puzle y el área total de la figura construida mediante descomposición.

Bloque 5. Funciones y gráficas

5.1. Título de la propuesta

Uso del videojuego *Locate the Aliens* como recurso didáctico para la enseñanza de las coordenadas cartesianas en el plano.

5.2. Descripción

Para este bloque de contenidos, se propone utilizar el videojuego *Locate the Aliens*¹⁵ como recurso didáctico para la enseñanza de las coordenadas cartesianas. Éste es un videojuego sencillo online en el que los alumnos tienen que identificar a un alienígena dando sus coordenadas cartesianas (Figura 23). Se recomienda que se

¹⁵ Videojuego *Locate the Aliens*: http://www.mathplayground.com/locate_aliens.html

utilice este recurso durante la misma sesión en la que el profesor explique las coordenadas cartesianas y su representación en el plano. Este recurso tendrá un carácter motivador en esta propuesta a la vez que servirá para anclar el concepto de coordenadas cartesianas. El juego está en inglés pero es muy intuitivo y de fácil comprensión.

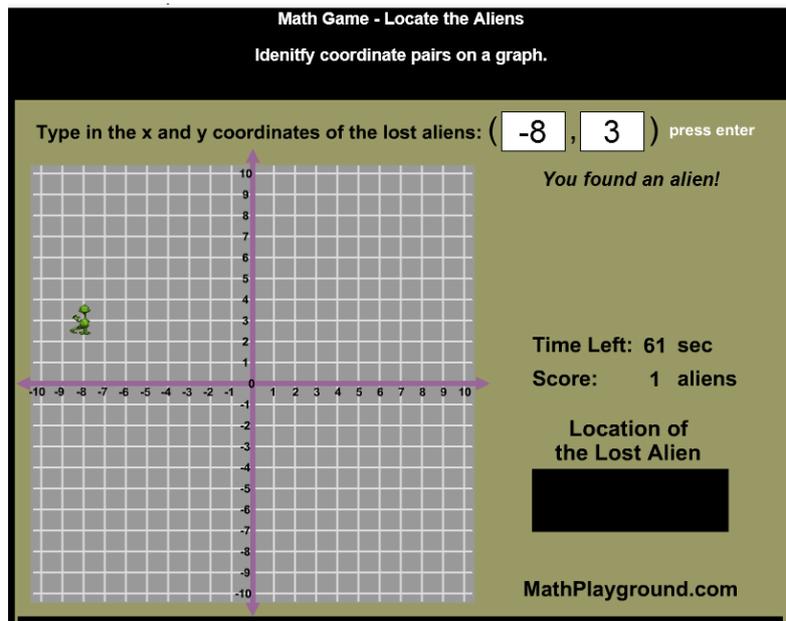


Figura 23. Videojuego Locate the Aliens

5.3. Contenidos, objetivos específicos, criterios de evaluación y competencias básicas

En la Tabla 14 se muestran los contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación a tener en cuenta en el desarrollo de esta propuesta.

Tabla 14. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 5)

1º ESO de Matemáticas	
Bloque 5: Funciones y gráficas	
Contenidos (RD 1631/2006, p.753)	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas cartesianas • Representación de puntos en un sistema de ejes coordenados • Identificación de puntos a partir de sus coordenadas

Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el videojuego para fomentar el aprendizaje autónomo • Conocer las coordenadas cartesianas • Representar correctamente los puntos en un sistema de ejes cartesianos
Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en comunicación lingüística • Competencia matemática • Tratamiento de la información y competencia digital • Competencia para aprender a aprender • Autonomía e iniciativa personal
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar un sistema de coordenadas cartesiano • Representar correctamente un plano en dicho sistema

5.4. Temporalización

Dado el carácter motivador e introductorio del recurso que se presenta, se plantea que la actividad se desarrolle en una sola sesión.

5.5. Agrupamiento

En esta actividad no se realizarán agrupamientos y los alumnos trabajarán de manera individual en el aula de informática.

5.6. Evaluación

En esta actividad se evaluará principalmente la actitud del alumno durante el desarrollo de la misma en el aula de informática así como la correcta identificación de los puntos en el plano de coordenadas.

5.7. Desarrollo de la actividad

La actividad se desarrollará en una sola sesión en la que los alumnos trabajarán en el aula de informática. Se recomienda que en la primera parte de la sesión el profesor explique las coordenadas cartesianas y su representación en el plano con un sencillo ejemplo. Posteriormente, se les presentará el juego a los alumnos y se les dejará tiempo para que se familiaricen con él.

En la segunda parte de la sesión se realizará un concurso para ver quién identifica más alienígenas en el menor tiempo posible.

Bloque 6. Estadística y probabilidad

6.1. Título de la propuesta

Uso del videojuego *La Ruleta* como recurso didáctico para la enseñanza del concepto de probabilidad

6.2. Descripción

Se propone para este bloque de contenidos el videojuego *La Ruleta*¹⁶, recurso educativo gratuito desarrollado por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC), como recurso didáctico para la enseñanza del concepto de probabilidad (

Figura 24). Los alumnos de 1º ESO se enfrentan a la probabilidad por primera vez y normalmente presentan dificultades para entender este concepto, lo que puede llevar a la frustración por parte del alumno. Por tanto, la utilización de este videojuego puede servir de elemento motivador además de favorecer la asimilación de contenidos de este bloque.

El videojuego puede utilizarse online o puede descargarse gratuitamente desde la página web del ISTAC¹⁷ donde, además, se pueden encontrar algunos recursos para el profesor como propuestas de actividades, una presentación para mostrar a los alumnos los conceptos básicos de estadística y probabilidad y algunas orientaciones metodológicas para la enseñanza de esta rama de las matemáticas.



Figura 24. Videojuego *La Ruleta*

¹⁶ Videojuego *La Ruleta*: <http://www2.gobiernodecanarias.org/istac/webescolar/juegos.php>

¹⁷ Instituto Canario de Estadística (ISTAC): <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/>

El videojuego está inspirado en el clásico juego de la ruleta. Los alumnos deben hacer girar una ruleta tantas veces como se les indique en las preguntas que el propio videojuego les va haciendo e ir respondiendo a las cuestiones mediante las que se les van enseñando los conceptos probabilidad, frecuencia absoluta y frecuencia relativa. De esta manera los alumnos pueden visualizar estos conceptos que asimilarán de una manera significativa.

El videojuego permite cambiar los colores de la ruleta y la posición de los mismos así como interactuar con la aplicación (por ejemplo, mostrar frecuencia relativa en lugar de absoluta en el gráfico o mostrar el valor de la probabilidad).

6.3. Contenidos, objetivos específicos, criterios de evaluación y competencias básicas

En la Tabla 15 se muestran los contenidos, objetivos, competencias básicas y criterio de evaluación con los que se trabajará durante el desarrollo de esta propuesta didáctica.

Tabla 15. Contenidos, objetivos, competencias básicas y criterios de evaluación (Bloque 6)

1º ESO de Matemáticas	
<u>Bloque 6: Estadística y probabilidad</u>	
Contenidos (RD 1631/2006, p. 753)	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de conjeturas sobre el comportamiento de fenómenos aleatorios sencillos y diseño de experiencias para su comprobación • Reconocimiento y valoración de las matemáticas para interpretar y describir situaciones inciertas • Experimento aleatorio. Suceso seguro y suceso imposible • Frecuencia relativa de un suceso. Probabilidad de un suceso • Regla de Laplace
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el videojuego para fomentar el aprendizaje autónomo • Identificar los elementos probabilísticos del entorno • Resolver de manera reflexiva problemas de tipo probabilístico que se pueden plantear en la vida cotidiana

Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia en comunicación lingüística • Competencia matemática • Tratamiento de la información y competencia digital • Competencia para aprender a aprender • Autonomía e iniciativa personal
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos adquiridos para calcular la probabilidad de que un suceso ocurra • Diferenciar un suceso aleatorio de un suceso determinista

6.4. Temporalización

Esta propuesta está pensada para que acompañe a la UD sobre estadística y probabilidad. Se plantean 3 sesiones en el aula de informática para la utilización del videojuego. Estas sesiones siempre han de ir acompañadas de los fundamentos teóricos correspondientes, por lo que la temporalización de esta propuesta dependerá del profesor.

6.5. Agrupamiento

Se propone que el alumno trabaje individualmente en dos sesiones y en parejas en una (enseñanza tutorada entre iguales en la que un alumno con mayor nivel competencial ayuda a otro de menor nivel, consolidando ambos los aprendizajes).

6.6. Evaluación

En esta propuesta se evaluará la motivación y el interés del alumno en la realización de las actividades desarrolladas en el aula de informática así como su actitud en el trabajo por parejas. Además se evaluará la adquisición de los conocimientos sobre los sucesos aleatorios y deterministas y la probabilidad, teniendo en cuenta la evolución del alumno, su situación inicial y sus particularidades.

6.7. Desarrollo de la actividad

El desarrollo de las 3 sesiones en las que se utilizará este videojuego se describe en la Tabla 16. Se recomienda que antes de la realización de estas sesiones se explique en el aula ordinaria la teoría que las fundamenta.

Tabla 16. Descripción de las sesiones para el desarrollo de la propuesta didáctica sobre probabilidad (Bloque 6)

Sesión	Desarrollo
Sesión 1: Experimentos aleatorios. Sucesos	Esta sesión se realizará de manera individual. Al inicio de la misma el profesor explicará el funcionamiento del videojuego. Entre todo el grupo clase, se realizarán un par de tiradas a la ruleta y se comentará lo que ocurre. El profesor explicará lo que es un experimento y un suceso aleatorio y determinista.
Sesión 2: Experimentos aleatorios. Sucesos (continuación)	El profesor comenzará esta sesión recordando los conceptos visto en la sesión anterior. En esta sesión se trabajará por parejas. Cada pareja debe jugar al videojuego y responder a las preguntas que el recurso le va formulando. Si tienen alguna duda, deben preguntar en voz al profesor. Antes de finalizar la sesión se comentarán en alto los conceptos vistos durante las actividades y se relacionarán con los contenidos dados en clase.
Sesión 3: Probabilidad. Regla de Laplace	Al inicio de esta sesión el profesor recordará el concepto de probabilidad y dará la Regla de Laplace. Después los alumnos trabajarán individualmente con el videojuego para asimilar las leyes de la probabilidad. Para finalizar esta sesión, se recomienda realizar un pequeño examen con ejercicios básicos de probabilidad en los que los alumnos deban aplicar la Ley de Laplace.

A lo largo de toda esta propuesta educativa se han mostrado diferentes videojuegos que pueden ser utilizados como recursos educativos para los bloques de contenidos de la asignatura de matemáticas. Se ha intentado ser lo más general posible para que esta propuesta didáctica pudiera cubrir cualquier tipo de necesidad concreta. Sin embargo, para cada tema u objetivo concreto que se quiera trabajar, se podrían escoger numerosos videojuegos más. Es tarea del profesor, localizar el videojuego apropiado para su contexto concreto y para el alumnado al que va a dirigirse.

5. Conclusiones

A raíz de los resultados obtenidos tras la revisión sistemática de la literatura y la búsqueda de recursos web, se pueden extraer las siguientes conclusiones en base a los objetivos específicos establecidos al inicio de esta investigación:

Objetivo 1: Describir el potencial educativo de los videojuegos

- La investigación científica sobre la utilización de los videojuegos en la educación es reciente y escasa aunque está creciendo rápidamente el número de experiencias en las que se utiliza este recurso didáctico en el aula.
- Los primeros estudios sobre videojuegos en educación, estaban centrados en los elementos negativos de este recurso tecnológico (González & Blanco, 2011). Hasta el momento, las investigaciones llevadas a cabo no pueden demostrar que el uso continuado de los videojuegos genere problemas de violencia o agresividad entre los jugadores.
- En la actualidad, una gran parte de los estudios analizan la adquisición de destrezas y habilidades a través de la utilización del videojuego. La gran mayoría de ellos coinciden en afirmar que los videojuegos pueden mejorar habilidades como la representación espacial, el razonamiento o el pensamiento inductivo y reflexivo (Pindado, 2005).
- Existen en nuestro país, algunas experiencias educativas con la utilización del videojuego como recurso didáctico en las aulas. Estas experiencias han tenido y están teniendo resultados muy positivos en cuanto a la creación de situaciones de aprendizaje enriquecedoras. Por ello, se espera que en los próximos años el número de estas experiencias aumente.

Objetivo 2: Describir y analizar el estado de la investigación científica sobre la utilización de los videojuegos como recurso educativo en la asignatura de matemáticas

Después de realizar una revisión sistemática y exhaustiva de la literatura sobre los beneficios del videojuego en el aprendizaje de las matemáticas, se puede concluir que:

- Existen todavía pocos estudios publicados en la literatura especializada sobre la utilización del videojuego en la asignatura de matemáticas, siendo la inmensa mayoría de ámbito internacional.

- Los pocos estudios publicados en el ámbito de las matemáticas logran demostrar las posibilidades educativas de los videojuegos para esta asignatura y sus ventajas para ofrecer entornos de aprendizaje muy motivadores y significativos para los alumnos.
- Existen gran variedad de videojuegos en los estudios publicados en los que encontramos videojuegos desarrollados con fines educativos (Rosas et al., 2003 y Pareto et al., 2012) videojuegos comerciales (Rosas et al., 2003 y O'Rourke et al., 2013) y videojuegos online (Habgood et al., 2011). Todos ellos, demuestran que los videojuegos producen mejoras académicas relevantes en la asignatura de matemáticas y son un elemento muy motivador para el alumnado.
- Asimismo, los estudios revisados presentan una gran variedad en el soporte donde se desarrolla el videojuego, encontrándose algunos estudios donde se introducen consolas comerciales en las aulas. Éstos muestran unos resultados muy positivos en cuanto a motivación y participación activa por parte del alumnado.

Objetivo 3: Describir plataformas donde encontrar videojuegos de uso libre disponibles en la red, que pueden ser utilizados en clase de matemáticas

- Se pueden encontrar en Internet multitud de videojuegos y plataformas de videojuegos que pueden ser utilizados en las aulas, especialmente en el aula de matemáticas.
- En este trabajo se han descrito algunas plataformas que alojan videojuegos de uso libre que han sido desarrollados con fines educativos. También se muestran algunas plataformas con videojuegos, no necesariamente desarrollados para el aula pero que pueden ser utilizados en situaciones concretas para cumplir ciertos objetivos curriculares.
- A pesar de que se ofrecen en este trabajo muchas opciones de videojuegos, es tarea del profesor, localizar el videojuego apropiado para su contexto concreto y para el alumnado al que va a dirigirse.

Objetivo 4: Diseñar una propuesta didáctica, en la que el videojuego sea el recurso didáctico central, para la asignatura de matemáticas en 1º ESO

Por último, se considera que se ha cumplido con el objetivo general de este trabajo de presentar el estado de la cuestión sobre el videojuego como recurso didáctico para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y se ha aportado una propuesta educativa en la que se incluye el videojuego como recurso educativo en 1º de la ESO para todos los bloques de contenidos de esta asignatura.

6. Prospectiva

La utilización de las TIC en las aulas poco a poco se va convirtiendo en algo habitual, debido principalmente al ritmo vertiginoso al que avanza la sociedad y con ella, la educación. El docente del siglo XXI debe buscar recursos digitales que motiven a los alumnos y que les ayuden a construir su propio aprendizaje. En esta línea, el videojuego representa un papel fundamental en la educación del futuro.

Existen todavía pocas experiencias en nuestro país en donde se aplique el videojuego como recurso didáctico y se evalúe su efectividad. El TFM que aquí se presenta podría representar el inicio de una línea de investigación en la que se evalúen los resultados en el corto y en el largo plazo de la utilización del videojuego como recurso didáctico en las aulas.

Aplicar la propuesta educativa que se presenta en este TFM sería un punto de partida. Sería necesario realizar un seguimiento posterior sobre los resultados obtenidos en cuanto a motivación en el aula y adquisición de conocimientos y experiencias de aprendizaje.

7. Referencias

- Apple, K. & Haken, W. (2009). Siete puentes, un camino: Königsberg. *Revista suma*, 45, 69-78.
- Barab A., Sadler T., Heiselt C., Hickey D. & Zuiker S. (2007). Relating Narrative, Inquiry, and Inscriptions: Supporting Consequential Play. *Journal of Science Education and Technology*, 16 (1), 59-82.
- Barrientos, M. & Navarrete, J. L. (2012). Aula de Videojuegos, un proyecto académico. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 18 (núm. especial octubre 2012), 111-119.
- Batanero, C., Contreras, J.M., Cañadas, G.R. & Gea, M.M. (2012). Valor de las paradojas en la enseñanza de las matemáticas. Un ejemplo de probabilidad. *Novedades educativas*, 261, 78-84.
- Bernat Cuello, A. (2006). Los videojuegos, acceso directo a las nuevas tecnologías. *Grupo F9: Videjocs a l'Aula. Revista Comunicación y Pedagogía*, 216, 1-13.
- Bishop, A.J. (1998). El papel de los juegos en educación matemática. *UNO. Didáctica de las matemáticas*, 18, 9-19.
- Buschang, R., Chung, G. & Kim, J. (2011). *An exploratory study of the relationship between collaboration and mathematics and game outcomes*. CRESST Report 797. University of California, Los Angeles.
- Dialnet. Servicio de alertas sobre publicación de contenidos científicos. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es>.
- Casey, J. (1992). *Counseling Using Technology with At-Risk Youth*. ERIC Digest. School of Education. Estados Unidos: University of Michigan.
- Chen, Z., Liao, C., Cheng, H., Yeh, C. & Chan, T. (2012). Influence of game quests on pupils' enjoyment and goal-pursuing in math learning. *Educational Technology & Society*, 15 (2), 317-327.
- Colomo, P. & Morejon, M. (2007). Bluster y las alubias mágicas. Edusoft. *Grup F9: Videjocs a l'Aula. Revista Comunicación y Pedagogía*, 223, 1-7. Disponible en: <http://www.xtec.cat/~abernat/propuestas/buster.pdf>.

- Contreras, R., Eguía J. L. & Solano L. (2011). Videojuegos como un entorno de aprendizaje. *Revista ICONO 14*, 2 (9), 249-261.
- Cooper, T. (2007). Nutrition game. In D. Livingstone y J. Kemp (Eds), *Proceedings of the Second Life Education Workshop 2007*. 47-50. Disponible en: <http://www.simteach.com/slccedu07proceedings.pdf>
- Ederle, A. L. (2009). Matemática y juegos ¿se puede aprender matemáticas jugando? *Revista argentina de psicopedagogía*, 62.
- Estallo, J.A. (1994). Videojuegos, personalidad y conducta. *Psicothema*, 6 (2), 181-190.
- Estallo, J.A. (2001). Efectos a largo plazo del uso de videojuegos. *Apuntes de psicología*, 19 (1), 161-174.
- Etxebarria, F. (2008). Videojuegos, consumo y educación. *Revista electrónica de teoría de la educación: Educación y cultura en la sociedad de la información*, 9 (3), 11-28.
- Gairin, J. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. *Educación*, 17, 105-118.
- Gairin, J. (2002). Aprender a demostrar: los juegos de estrategia. *Actas de las X Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, 1, 171-188.
- Gairin, J. & Fernández, J. (2010). Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez. *Tendencias pedagógicas*, 15, 57-90.
- García-Gigante, B. (2009). Videojuegos: Medio de ocio, cultura popular y recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares. [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- Games for Change. Disponible en: <http://www.gamesforchange.org/>
- González, C.S. & Blanco, F. (2011). Videojuegos educativos sociales en el aula. *Revista ICONO 14*, 9 (2), 59-83.
- Gros, B. (coord.) (2008). Videojuegos y aprendizaje. Barcelona: Graó.
- Guzmán, M. (1984). Juegos matemáticos en la enseñanza. *Actas de las IV JAEM, Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas "Isaac Newton"*, Tenerife.

- Habgood, J. & Ainsworth, S. (2011). Motivating children to learn effectively: exploring the value of intrinsic integration in educational games. *Journal of the Learning Sciences*, 20 (2), 169-206.
- Informe Mundial de la UNESCO (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento. Ediciones*. París: UNESCO.
- Disponible en: <http://www.unesco.org/publications>
- Jackson, D. N. & Vernon, P. A. (1993). Dynamic Spatial Performance and General Intelligence. *Intelligence*, 17 (4), 451-60.
- Keller, S. M. (1992). *Children and the Nintendo*. Washington D.C.: ERIC Clearinghouse
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado* 106 de 4 de mayo de 2006, p. 17158-17207.
- Lomas, D., Ching, D., Stampfer, E., Sandoval, M. & Koedinger, K. (2011). *Battleship Numberline: A digital game for improving estimation accuracy on fraction number lines*. SREE Fall 2011 Conference Abstract Template.
- Mainer, B. (2006). El videojuego como material educativo: La Odisea. *Revista ICONO* 14, 7, 1-28. Disponible en:
<http://www.icono14.net/revista/num7/articulos/belen%20mainer.pdf>
- Mandinacht, E. (1987). Clarifying the "A" in CAI for learners of different abilities. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (1), 113-128.
- Montes-Alarcón, S.A. (2012). Una propuesta didáctica para la enseñanza de transformaciones geométricas en el plano con estudiantes de grado séptimo haciendo uso del entorno visual del juego Pac-Man. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Montero, E., Ruiz, M. & Díaz, B. (2010). *Aprendiendo con videojuegos: jugar es pensar dos veces*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Montoya, C., & Flores, P. (2003). Los puzles en alambre como recurso didáctico para la enseñanza de las matemáticas. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 6(3), 665-684.

- Moreno-Ruiz, D., Estévez-López, E., Murgui-Pérez, S. & Musitu-Ochoa, G. (2009). Relación entre el clima familiar y el clima escolar: el rol de la empatía, la actitud hacia la autoridad y la conducta violenta en la adolescencia. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 9(1), 123-136.
- Moyer, A.E. (2007). Liber de ludo aleae (review). *Renaissance Quarterly*, 60 (4).
- Okagaki, L. & Frensch, P. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Development Psychology*, 15 (1), 33-58.
- O'Rourke, J., Main, S. & Ellis, M. (2013). 'It doesn't seem like work, it seems like good fun': perceptions of primary students on the use of Handheld Game Consoles in mathematics classes. *Technology, Pedagogy and Education*, 22, (1), 103-120.
- Pareto, L., Haake, M., Lindström, P., Sjöden, B. & Gulz, A. (2012). A teachable-agent-based game affording collaboration and competition: evaluating math comprehension and motivation. *Educational Technology Research and Development*, 60, 723-751.
- Pérez Martín, J. & Ruiz, J.I. (2006). Influencia del videojuego en la conducta y habilidades que desarrollan los videojugadores. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 21. Disponible en: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec21/jperez.htm>
- Pindado, J. (2005). Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos. *Revista de Medios y Educación*, 26, 55-67.
- PISA (2003). Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- 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 de 5 de enero de 2007, p. 677-773.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., Grau, V., Lagos, F., López, X., López, V., Rodríguez, P. & Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40, 71-94.

Sociedad Canaria Isaac Newton (2001). Seminario de reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (37), 5-25.

White, B., (1984). Designing computer games to help physics students understanding Newton's laws of motion. *Cognition and Instruction*. 1 (1) 69-108.

7.1. Bibliografía.

Grupo de investigación sobre videojuegos de la Universidad de Málaga. Serie Informes Videojuegos y Educación. Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/indice.htm>

8. Anexos

8.1. Estrategia de búsqueda en ERIC

	Términos de búsqueda	Número de referencias
S19	S17 AND S18	(58)
S18	S17 Limitadores - Nivel educativo: Elementary Secondary Education, Grade 7, Grade 8, Grade 9, High School Equivalency Programs, High Schools, Secondary Education Modos de búsqueda - Booleano/Frase	(58)
S17	S12 AND S16	(113)
S16	13 OR S14 OR S15	(1,697)
S15	TI (video games and teenagers) OR AB (video games and teenagers)	(14)
S14	TI Video Games OR AB Video Games	(944)
S13	DE "Video Games" OR DE "Computer Games"	(1,346)
S12	S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6 OR S7 OR S8 OR S9 OR S10 OR S11	(76,503)
S11	DE "Mathematics" OR DE "Mathematics Achievement" OR DE "Mathematics Activities" OR DE "Mathematics Education" OR DE "Mathematics Materials" OR DE "Mathematics Skills"	(42,925)
S10	TI math teach OR AB math teach	(262)
S9	TI math teaching OR AB math teaching	(752)
S8	TI math learning OR AB math learning	(993)
S7	TI math skills OR AB math skills	(2,174)
S6	TI math OR AB math	(17,846)
S5	TI mathematics teaching OR AB mathematics teaching	(5,536)

S4	TI mathematics learning OR AB mathematics learning	(5,118)
S3	TI mathematics skills OR AB mathematics skills	(3,471)
S2	TI mathematics teach OR AB mathematics teach	(911)
S1	TI mathematic OR AB mathematic	(51,105)