

El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora

Laura Muñiz-Rodríguez, Pedro Alonso, Luis J. Rodríguez-Muñiz

Fecha de recepción: 5/12/2013

Fecha de aceptación: 24/07/14

<p>Resumen</p>	<p>El aprendizaje de las matemáticas puede ser una experiencia motivadora si lo basamos en actividades constructivas y lúdicas. El uso de los juegos en la educación matemática es una estrategia que permite adquirir competencias de una manera divertida y atractiva para los alumnos. Con el fin de llevar a la práctica esta metodología docente, se ha desarrollado durante el curso 2012-2013, una experiencia basada en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a través del juego, con alumnos de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España (alumnado de 12 años).</p> <p>Palabras clave: juegos, actividades lúdicas.</p>
<p>Abstract</p>	<p>Learning mathematics can be a motivating experience if we support it on constructive and playful activities. Using games in mathematics education is a strategy that allows students to achieve skills in an entertaining and attractive way. In order to put into practice this teaching method, during the course 2012-2013, it was carried out an experience based on learning and teaching mathematics through games, with first year students of Obligatory Secondary Education (ESO) in Spain (12 years old students)..</p> <p>Keywords: games, playful activities.</p>
<p>Resumo</p>	<p>O aprendizado das matemáticas pode ser uma experiência motivadora se for baseado em atividades construtivas e lúdicas. O uso de jogos na educação matemática é uma estratégia que permite adquirir habilidades de uma forma divertida e atraente para os alunos. Com a finalidade de implementar essa metodologia de ensino foi desenvolvida, durante o curso 2012-2013, uma experiência de aprendizagem baseada no ensino da matemática por meio do jogo, junto à alunos do primeiro curso do Ensino Secundário Obrigatório (ESO) da Espanha (alunos com 12 anos de idade aproximadamente).</p> <p>Palavras chave: atividades lúdicas, jogos.</p>

1. Introducción

El juego puede ser considerado como una actividad universal que se ha venido desarrollando a lo largo del tiempo. La actividad matemática ha tenido desde siempre una componente lúdica que ha dado lugar a una buena parte de las creaciones que en ella han surgido. Ya los pitagóricos llevaron a cabo distintos estudios sobre los números, utilizando para ello las configuraciones que formaban

las piedras (De Guzmán, 1984). En la Edad Media, Fibonacci practicó la matemática numérica, mediante técnicas derivadas de los árabes, utilizando el juego como herramienta. En el Renacimiento, Cardano escribe el primer libro sobre juegos de azar, "*Liber de ludo aleae*" (Cardano, 1663; obra póstuma) adelantándose al tratamiento matemático de la probabilidad que posteriormente desarrollarían otros autores como Pascal y Fermat (García Cruz, 2008). En esta época, aparecen los llamados duelos (juegos) intelectuales, consistentes en resolver ecuaciones algebraicas, en los que participan entre otros Cardano y Tartaglia (De Guzmán, 1984).

En el siglo XVII, conviene destacar a Leibniz como promotor de esta actividad lúdica intelectual (Falsetti et al., 2006), apareciendo posteriormente otras figuras como Euler, quien a través del problema de los siete puentes de Königsberg inició la teoría de grafos (Contreras Beltrán et al., 2013), o Johann Bernoulli, quien en 1696 planteó a los mejores matemáticos de su tiempo el problema de la braquistócrona (Hernández Abreu, 2007), que Newton afirmó haber resuelto en unas pocas horas.

Gauss, gran aficionado a jugar a las cartas, anotaba las jugadas para realizar posteriormente un estudio estadístico, mientras que Hamilton analizó el problema de recorrer el conjunto de vértices de un dodecaedro regular sin repetir ninguno (camino hamiltoniano). Otros científicos ilustres como Hilbert, Neuman o Einstein también han mostrado su interés por los juegos matemáticos (De Guzmán, 1984).

Partiendo del método genético (García Cruz, 2008), podríamos afirmar que si los matemáticos de todos los tiempos han disfrutado tanto contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprender la matemática a través del juego?

Mediante el juego se pueden crear situaciones de máximo valor educativo y cognitivo que permitan experimentar, investigar, resolver problemas, descubrir y reflexionar. Las implicaciones de tipo emocional, el carácter lúdico, el desbloqueo emocional, la desinhibición, son fuentes de motivación que proporcionan una forma distinta a la tradicional de acercarse al aprendizaje (Corbalán y Deulofeu, 1996).

El caso que se presenta trata de abordar los contenidos y competencias de una unidad didáctica del currículo de Matemáticas para Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España, desarrollándolos a través de actividades y juegos que motiven y sean fuente de entretenimiento para el alumnado. La experiencia fue llevada a cabo con un grupo de 1º de ESO (12 años) en el Instituto de Educación Secundaria (IES) Padre Feijoo de Gijón (Asturias) durante el curso 2012-2013, en el transcurso del periodo de prácticas del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de la Universidad de Oviedo.

El trabajo tiene la siguiente estructura: en primer lugar, se exponen los motivos por los que este proyecto contribuye al logro de un aprendizaje más significativo, así como un aumento del interés del alumnado hacia las matemáticas; a continuación, se presentan los objetivos que se pretenden alcanzar, los recursos y los materiales necesarios para llevar a cabo las actividades, la secuenciación y descripción de las sesiones en las que se desarrolla la unidad, y los criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación; finalmente, se hace una reflexión sobre los resultados de la experiencia de innovación y se analizan sus posibilidades de generalización como herramienta didáctica.

2. Justificación y enmarque teórico

Entendemos por juego toda aquella actividad cuya finalidad es lograr la diversión y el entretenimiento de quien la desarrolla. Según Piaget (1985), «*los juegos ayudan a construir una amplia red de dispositivos que permiten al niño la asimilación total de la realidad, incorporándola para revivirla, dominarla, comprenderla y compensarla*».

El juego implica una serie de procesos que contribuyen al desarrollo integral, emocional y social de las personas, no solamente de los niños, sino también de los jóvenes y adultos (Blatner y Blatner, 1997). Jiménez (2003) sostiene que los juegos son actividades amenas que indudablemente requieren esfuerzo físico y mental, sin embargo, el alumnado las realiza con agrado; no percibe el esfuerzo y sí la distracción. En muchos casos, el juego es un medio para poner a prueba los conocimientos de un individuo, favoreciendo de forma natural la adquisición de un conjunto de destrezas, habilidades y capacidades de gran relevancia para el desarrollo tanto personal como social (Rojas, 2009).

Las principales razones para utilizar los juegos como recurso didáctico en el aula son las siguientes:

- Son actividades atractivas y aceptadas con facilidad por los estudiantes que las encuentran novedosas, las reconocen como elementos de su realidad y desarrollan su espíritu competitivo. Además, el juego estimula el desarrollo social de los estudiantes, favoreciendo las relaciones con otras personas, la expresión, la empatía, la cooperación y el trabajo en equipo, la aceptación y seguimiento de unas normas, la discusión de ideas, y el reconocimiento de los éxitos de los demás y comprensión de los propios fallos (Chamoso *et al.*, 2004).
- En el ámbito matemático, el paralelismo existente entre las fases de los juegos de estrategia y la resolución de problemas fomentan el descubrimiento de procesos heurísticos en los alumnos (Corbalán, 1996, Gairín *et al.*, 2006, Edo *et al.*, 2008 y Hernández *et al.*, 2010). Los juegos desarrollan capacidades cognitivas en los tres niveles de representación: enactivo, icónico y simbólico. Requieren esfuerzo, rigor, atención y memoria, y estimulan la imaginación (Alsina, 2007).
- Destacan por su utilidad en el tratamiento de la diversidad. En el aula de matemáticas, Contreras (2004) señala la utilidad de los juegos «*como recurso motivador para los alumnos con mayores dificultades, y también como origen de posibles investigaciones para alumnos destacados*».

Las matemáticas son una disciplina rechazada por muchos alumnos, debido a su aparente complejidad y aburrimiento, a su carácter abstracto y poco motivador. Descubrir que las matemáticas son una ciencia fascinante es un trabajo difícil, puesto que es necesario terminar con esos mitos que la caracterizan (Torres, 2001).

A menudo se imparte esta materia con métodos principal o exclusivamente deductivos, exponiendo los contenidos del currículo a través de una lección magistral, y dejando en mano de los discentes la realización de tareas escolares que pueden llegar a ser repetitivas, mecánicas y tediosas. Sin embargo, De Guzmán (2004) afirma: «*Si cada día ofreciésemos a nuestros alumnos, junto con el rollo*

cotidiano, un elemento de diversión, incluso aunque no tuviese nada que ver con el contenido de nuestra enseñanza, el conjunto de nuestra clase y de nuestras mismas relaciones personales con nuestros alumnos variarían favorablemente». Jiménez (2003) concluye que, con estas actividades, «el alumno se implica más en el proceso de enseñanza-aprendizaje».

La enseñanza deductiva en matemáticas está enfocada a lo que Bloom (1980) denomina proceso mental de bajo nivel, es decir, se basa en procedimientos memorísticos y de repetición, que no dan cabida a la resolución de problemas, por medio del análisis, la interpretación o la representación en lenguaje matemático de una idea, es decir, a los procesos mentales de alto nivel.

La investigación realizada en este campo respalda que el juego contribuye a un mejor aprendizaje (Gairín, 1989; De Guzmán, 1989; Corbalán, 1994; De Guzmán, 2004; Rojas, 2009; Cano *et al.*, 2010); en particular, se considera el juego como un instrumento muy potente para el aprendizaje de conocimientos relacionados con la competencia matemática. Sin embargo, es un modelo poco extendido en la realidad española.

Introducir el juego u otras tareas lúdicas en el aula no tiene por qué ser complejo en matemáticas, donde surgen numerosos planteamientos y problemas cuya resolución puede ser vista como un premio o una meta a alcanzar. Algunos investigadores ya han analizado las ventajas que puede suponer introducir juegos en el aula mediante el estudio de casos prácticos de aplicación (Torres, 2001; Chamoso *et al.*, 2004; Hernández *et al.*, 2010; Bracho *et al.*, 2011; Malaspina, 2012 y Villarroel, 2012).

Con esta sólida fundamentación teórica, expondremos el diseño de una unidad didáctica íntegramente basada en juegos y la posible extensión de esta metodología a otros ítems del currículo.

3. Ámbito de aplicación

A continuación describimos brevemente el marco educativo y el contexto en el que se ha desarrollado el trabajo.

3.1 El sistema educativo español

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE, Ministerio de Educación y Ciencia, 2006), establece el sistema educativo español. La ESO forma parte de la educación básica obligatoria y gratuita, y consta de cuatro cursos académicos que abarcan de los doce a los dieciséis años de edad del alumnado. El Gobierno de España establece los contenidos mínimos del currículo, complementado posteriormente por cada comunidad autónoma. En el caso del Principado de Asturias, comunidad autónoma donde se ha desarrollado la experiencia, esta compleción del currículo la regula el Decreto 74/2007, de 14 de junio (Consejería de Educación y Ciencia, 2007).

El currículo establece para cada uno de sus cuatro elementos (objetivos, contenidos, metodología y criterios de evaluación) una serie de mínimos que los centros pueden contextualizar, ajustando la enseñanza a las peculiaridades de su entorno socioeconómico y cultural. Esta autonomía resulta muy relevante para la viabilidad de nuestra propuesta.

Las matemáticas son obligatorias durante toda la ESO. Para el primer curso, la materia cuenta con un total de cuatro horas semanales (Consejería de Educación y Ciencia, 2007) y se distribuye en seis bloques de contenidos: un bloque de contenidos comunes y cinco bloques específicos: Cálculo, Álgebra, Geometría, Funciones y Gráficas, y Estadística y Probabilidad.

3.2 Contexto del centro educativo

La experiencia que se presenta ha sido llevada a cabo durante el curso 2012–2013 en el IES Padre Feijoo (Figura 1), situado en Gijón (Asturias). Es un centro en el que se imparten los estudios de ESO y de Bachillerato.



Figura 1. IES Padre Feijoo (Gijón, Asturias)

El IES contaba en el 2012-2013 con 670 estudiantes, de los cuales 69 estaban matriculados en el Bachillerato nocturno, y los 601 restantes se distribuían en los grupos de la ESO (456) y del Bachillerato (145).

El alumnado de necesidades educativas específicas del centro supone alrededor de un 2% del total de estudiantes. Por otro lado, el IES cuenta con, aproximadamente, un 7% de alumnado de procedencia extranjera. La mayor parte de este alumnado inmigrante proviene de Hispanoamérica, aunque también hay alumnos del Magreb, África Subsahariana o Este de Europa (datos obtenidos del Proyecto Educativo del centro correspondiente al curso 2012-2013).

Por otro lado, el centro contaba en ese curso con un total de 74 docentes, ocho de los cuales desarrollaban su labor docente en el área de matemáticas. Entre el profesorado se percibe una gran preocupación por el alumnado y una gran implicación en las distintas actividades que desarrolla el centro.

En cuanto al contexto socio-familiar, conviene señalar que el barrio en el cual se sitúa el IES Padre Feijoo (barrio de La Calzada) es una zona de arraigo industrial, que ha sufrido un importante desarrollo urbanístico en los últimos años. Cuenta con una población de algo más de 26.000 habitantes, aunque la zona de influencia del IES es aún mayor porque se extiende a los barrios colindantes. Se trata de un sector con un nivel económico medio-bajo y unas elevadas tasas de paro juvenil. Asimismo, el nivel de estudios medios y superiores de esta comunidad presenta una puntuación media inferior al resto de la ciudad (Proyecto Educativo del curso 2012-2013).

El grupo sobre el que se ha realizado la experiencia consta de 19 alumnos que obtienen, en general, buenos resultados en las distintas materias, mostrando interés por aprender. Ningún alumno demanda necesidades educativas específicas, ni

tampoco hay repetidores dentro del grupo. Lo anterior parece anunciar una cierta predisposición positiva.

3.3 Situación de partida

La idea de esta innovación es diseñar o adaptar juegos para las unidades didácticas del currículo de Matemáticas en ESO; es decir, centrar las clases en actividades lúdicas que contribuyan a desarrollar en el alumnado las capacidades matemáticas que marca el currículo.

Dadas las limitaciones de tiempo para llevar a cabo la experiencia, el proyecto se focalizó en plantear a través de juegos la unidad didáctica "*Elementos en el plano*" dentro del bloque de Geometría del currículo de 1º de ESO de Matemáticas.

Para conocer la actitud del alumnado hacia el modo de trabajar las matemáticas, se realizó una entrevista semiestructurada con el objetivo de que valorasen el grado de utilidad y motivación de las matemáticas. Se obtuvieron las siguientes conclusiones: al 64.7% del alumnado le parecía interesante la materia, sin embargo, alegaba aburrirse realizando ejercicios para afianzar los conceptos que se le explicaban; la mayoría no tenía ningún tipo de motivación, su único fin era aprobar el examen; un 76.5% describía la dificultad de la materia, y afirmaba que el método de trabajo no solventaba esta complejidad; sin embargo, la gran mayoría, el 94%, reconocía la utilidad de las matemáticas.

De la entrevista se deduce que el alumnado reconoce la importancia de las matemáticas pero se detecta la necesidad de cambiar la metodología, para que despierte su interés y provoque en ellos la curiosidad de que aprender matemáticas no ha de ser necesariamente algo aburrido o inútil.

Conviene destacar que en el IES no se había desarrollado hasta este momento ningún tipo de proyecto de estas características. Las líneas metodológicas seguidas por los docentes de matemáticas se centran en la enseñanza expositiva y son herederas de la llamada "matemática moderna".

Por ello, la experiencia desarrollada ha involucrado de forma directa al docente y al alumnado, requiriendo el apoyo y el consentimiento del equipo directivo del IES; suponiendo una acción innovadora, concebida como aportación para la mejora docente.

4. Objetivos de aprendizaje

El proyecto ha pretendido desarrollar en el alumnado una serie de capacidades:

- Adquirir un nivel de autoestima adecuado, que le permita disfrutar de los aspectos creativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas.
- 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.
- Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e intuitivo, para la elaboración de estrategias para la resolución de problemas.
- Utilizar de forma adecuada los distintos medios y recursos didácticos como ayuda en el aprendizaje de las matemáticas.

4.1 Análisis de los objetivos

Para comprobar el grado de adquisición de los objetivos anteriores, se han propuesto una serie de indicadores y medidas (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores y medidas de los objetivos generales y específicos

Objetivo general	Indicadores de impacto	Medidas
<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la actitud y el interés del alumnado en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> El alumnado: <ol style="list-style-type: none"> mejora el rendimiento en la materia de matemáticas afronta la asignatura con motivación e interés Los docentes obtienen una mayor satisfacción en su trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> Calificaciones de los alumnos Resultados obtenidos en un cuestionario sobre satisfacción del alumnado Valoración del profesorado sobre la experiencia, los materiales y actividades y la actitud del alumnado, a través de un cuestionario
Objetivos específicos	Indicadores de impacto	Medidas
<ul style="list-style-type: none">  Adquirir un nivel de autoestima adecuado.  Valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura.  Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e intuitivo, para la elaboración de estrategias para la resolución de problemas  Utilizar de forma adecuada los distintos medios y recursos didácticos como ayuda en el aprendizaje de las matemáticas 	<ul style="list-style-type: none">  El alumnado: <ul style="list-style-type: none">  reconoce la utilidad de las matemáticas para la vida diaria  adquiere competencias transversales que enriquecen su aprendizaje.  interioriza los conceptos desde un planteamiento aplicado  es más eficiente al resolver problemas matemáticos  El profesorado mejora su coordinación al elaborar conjuntamente materiales y actividades para la clase. 	<ul style="list-style-type: none">  Anotaciones realizadas por el docente a partir de la observación en el aula  Resultados obtenidos en las distintas pruebas de evaluación que realiza el alumnado, que abarcan: contenidos de la materia, resolución de problemas y competencias transversales. Los resultados se analizarán tanto de forma conjunta, como dissociada para cada uno de los bloques  Actas de las reuniones, donde los docentes valoran todos los aspectos relativos a la innovación

5. Desarrollo de la innovación

En esta sección, se describe la metodología utilizada para el desarrollo de la innovación y los recursos didácticos. También se incluye la secuenciación de los juegos y la descripción, con algo más de detalle, de alguno de ellos.

5.1 Metodología

El proyecto de innovación está pensado para que en cada una de las sesiones que comprendan una unidad didáctica se desarrolle uno de los siguientes formatos:

- La sesión se divide en dos fases. Primero el profesorado explica algún concepto o procedimiento referente a la unidad didáctica que se esté trabajando. A

continuación, se plantea un juego por medio del cual el alumnado practica e interioriza los contenidos explicados.

- Se integra el juego o se toma como punto de partida para explicar las nociones o algoritmos pertinentes. De este modo, el alumnado es sujeto activo en su aprendizaje, y recurre a su intuición y conocimientos para resolver los problemas.

El docente debe manejar y dirigir en todo momento la situación. Es importante que establezca de forma clara la dinámica de juego, pautando el desarrollo de la actividad y marcando las normas o reglas del juego que los alumnos deben respetar en todo momento.

El alumnado debe vivir el juego como tal, reaccionando de manera eficiente ante las diferentes condiciones que se planteen. La sensación de querer ganar el juego le permite ser activo en su aprendizaje, y desarrollar procesos cognitivos utilizando la intuición de manera cada vez más ágil.

Las actividades lúdicas deben combinar juegos tanto individuales como colectivos. De esta forma, el alumnado aprende a ser autónomo y a resolver situaciones por sí mismos, además de prosperar en su competencia social. La educación en valores supone un pilar importante en dinámicas de juego. La cooperación, la madurez, la tolerancia, la solidaridad, el respeto, la participación, la justicia, la igualdad, la disciplina, etc. deben estar presentes en todo momento.

La unidad didáctica concreta que se desarrolló durante la ejecución de la experiencia se titula "*Elementos en el plano*", y pertenece al bloque de Geometría del currículo de Matemáticas de 1º de ESO. Se desarrolló en 8 sesiones de 55 minutos cada una, siguiendo la metodología expuesta arriba.

5.2 Recursos, medios y materiales didácticos

Cada juego va acompañado de una serie de actividades o fichas de trabajo que el alumnado realizará o adjuntará a su cuaderno. El cuaderno es muy importante de cara al desarrollo de la innovación. Por un lado, el docente lo utilizará como instrumento de evaluación de la actividad del alumnado, y por otro lado, este dispone del cuaderno como elemento fundamental para repasar las clases.

El uso de calculadora será necesario en algunas ocasiones. Es imprescindible que el profesorado informe de cuando su uso está permitido y cuando no. Además, en ocasiones será necesario utilizar equipos informáticos y programas como GeoGebra (Geogebra, 2013).

Si fuera necesario, el alumnado podría disponer de un libro de texto como material adicional de cara a realizar actividades de refuerzo. Las necesidades particulares de cada alumno, así como la valoración que haga el docente de la situación, contestarán de forma específica a esta pregunta.

Con el fin de favorecer el desarrollo de la actividad, se ha diseñado un blog (Figura 2) en el que el alumnado puede consultar los juegos y actividades realizadas en el aula, y descargarse el material necesario para realizarlas (Muñiz, 2013):



Figura 2. Página principal del blog: *Matemáticas con sabor a juego*
<http://matematicasconsaborajuego.blogspot.com.es/p/presentacion.html>

5.3 Secuenciación de los juegos y actividades

En la Tabla 2 viene recogida la secuenciación de los juegos y las actividades realizadas a lo largo de la unidad didáctica, así como los contenidos con los que se relacionan (para una información más detallada, véase Muñiz, 2013).

Tabla 2. Distribución de los juegos y actividades de la unidad didáctica

Sesión	Juego – Actividad	Contenido
1ª	Conociendo a Euclides	Introducción histórica: Biografía de Euclides
2ª	Tabú: Elementos en el plano	Definición y propiedades de punto, recta, semirrecta, segmento y ángulo
3ª	La escalera de GeoGebra	Representación de punto, recta, semirrecta, segmento y ángulo
4ª	Cada oveja con su pareja Memory sexagesimal	Conversiones en el sistema sexagesimal
5ª	Medida de ángulos Viaje espacial de ángulos	Medida y clasificación de ángulos Medida y operaciones con ángulos
6ª	Sopa de ángulos Crucigrama de ángulos	Clasificación de ángulos
7ª	JOKAN Dominó de ángulos	Clasificación de ángulos
8ª	Trivial: Elementos en el plano	Elementos del plano. Medida y operaciones con ángulos. Clasificación de ángulos.

A lo largo de la unidad didáctica se llevaron a cabo un total de doce juegos y actividades. A continuación desarrollamos tres de ellas con un mayor detalle.

Tabú: Elementos en el plano

Descripción: El juego consiste en que el alumnado identifique los conceptos que se van a estudiar a partir de la definición de los mismos. Para ello, se describen los distintos elementos del plano que se estudian en esta unidad didáctica (punto, recta, segmento, semirrecta y ángulo), utilizando 5 pistas correspondientes a las distintas características del elemento, mediante las cuales los alumnos deben de reconocer el elemento (Figura 3). Las pistas se van facilitando de manera progresiva, de forma que cada nueva pista supone una descripción más completa del elemento que la anterior, lo cual repercutirá en la puntuación final.

Comentario: Mediante este juego, el papel activo del alumnado se retroalimenta con la satisfacción obtenida al acertar la respuesta.

RECTA	
Es un elemento del plano	5 puntos
No tiene anchura	4 puntos
Sí tiene longitud	3 puntos
No tiene principio ni fin	2 puntos
Contiene infinitos puntos alineados	1 punto

Figura 3. Material utilizado en el juego *Tabú: Elementos en el plano*

Memory sexagesimal

Descripción: El objetivo del juego es encontrar las parejas de cartas que relacionan dos medidas sexagesimales que representen un mismo ángulo. El juego comienza con las fichas colocadas de tal forma que los alumnos no puedan ver las medidas que en ellas figuras. Por turnos, se irán descubriendo pares de cartas hasta formar una pareja. Es importante recordar el lugar donde se encuentran las medidas ya descubiertas.

Comentario. La dinámica de este juego es muy sencilla, sin embargo, la mayor parte de los alumnos lo catalogaron como uno de los más complejos. La principal diferencia con respecto a los clásicos juegos de parejas es que en el *Memory sexagesimal* (Figura 4), estas no pueden formarse directamente, sino que una vez se ha descubierto un par de cartas, los jugadores deben de dedicar un tiempo a comprobar si las medidas representan o no una misma cantidad, realizando para ello las operaciones matemáticas correspondientes.

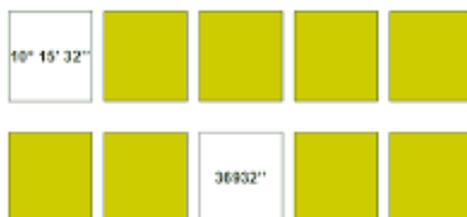


Figura 4. Material utilizado en el juego *Memory sexagesimal*

Dominó de ángulos

Descripción. Clásico juego del dominó (García, 2013), con la diferencia de que en este caso, las fichas están diseñadas de modo que a un lado está expresado un valor relacionado con la amplitud de un ángulo, y al otro una representación de los ángulos determinados con alguna propiedad que los caracteriza.

Comentario. El *Dominó de ángulos* (Figura 5) ha sido, probablemente, el juego con mayor éxito. La concentración de los alumnos en el desarrollo de esta actividad fue muy significativa.

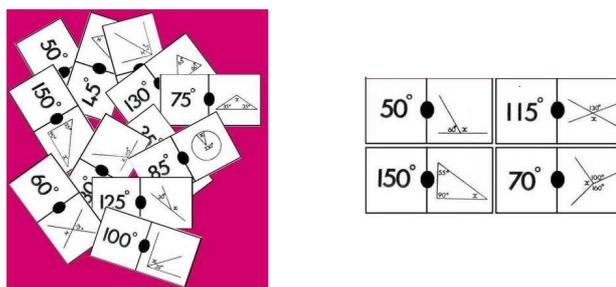


Figura 5. Material utilizado en el juego Dominó de ángulos

6. Evaluación

Otro aspecto fundamental del proyecto es la evaluación del mismo, la cual se ha llevado a cabo desde dos puntos de vista: evaluación del alumnado y evaluación de la experiencia.

6.1 Evaluación del alumnado

Para llevar a cabo la evaluación del alumnado se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Examen de evaluación de la unidad didáctica que los alumnos realizaron al finalizar las sesiones de la unidad (60% de la nota).
- La actitud de los alumnos a lo largo de las sesiones (10%). Premiando el interés por la materia, el esfuerzo, la participación en el aula, así como el compañerismo, la cooperación, la disposición y el esfuerzo personal.
- Actividades realizadas o información recogida en el cuaderno (20%). De manera periódica y al final de la unidad, se supervisaron los cuadernos de los estudiantes.
- Puntuación o posición lograda en cada uno de los juegos que se desarrollaron en el aula (10%).

6.2 Evaluación de la experiencia

Se ha desglosado en tres etapas, para cada una de las cuales se proponen una serie de instrumentos de evaluación (Tabla 3).

Tabla 3. Etapas e instrumentos de evaluación de la experiencia

ETAPAS	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Evaluación previa	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de las reuniones previas con el profesorado involucrado, para conocer su opinión sobre el proyecto
Evaluación de proceso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anecdotalario donde se realice un registro diario de los aspectos tanto positivos como negativos del proyecto ▪ Debate en el aula en el que participa el docente y los discentes para comentar el desarrollo del proyecto y de las actividades ▪ Observación en el aula
Evaluación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Calificaciones de las evaluaciones del alumnado • Encuesta realizada sobre el alumnado al finalizar el proyecto, donde deba valorar los aspectos más descriptivos del proyecto • Entrevista a los docentes que lleven a cabo el proyecto para conocer su opinión acerca del mismo.

6.3 Resultados de la evaluación

A partir de la evaluación realizada, conviene resaltar los siguientes aspectos.

- Previamente a su puesta en práctica, el profesorado se mostraba reticente al proyecto. El uso de los juegos en el aula les parecía una buena estrategia para aumentar la motivación; sin embargo, temían que la nueva dinámica de trabajo supusiese una disminución en el rendimiento académico. Afirmaban que este tipo de actividades iban a ser motivo de pérdida de la concentración, acomodación en los estudios, disminución del orden en el aula, etc. La experiencia y los resultados nos han demostrado que el uso de esta estrategia ha repercutido positivamente en el rendimiento de los alumnos.

- A lo largo de las distintas sesiones, por medio de la observación en el aula, se percibió un aumento de la motivación en los alumnos. La mayoría de los discentes se implicaban en las actividades, mostrándose participativos. El interés por ganar, les hacía implicarse de forma directa en su aprendizaje, siendo rápidos a la hora de planificar estrategias para resolver los problemas que se les planteaban. Las clases de matemáticas incorporaron una vertiente lúdica sin perder ni rebajar los objetivos de aprendizaje de la materia.

- Una vez finalizada la unidad didáctica, se pidió a los alumnos que respondiesen a una encuesta, donde tenían que valorar la experiencia (de 1 a 10) a través de una serie de ítems, comparando la nueva metodología (Met_N) con la seguida anteriormente (Met_A). Los resultados obtenidos fueron positivos (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de la valoración del alumnado

	Media aritmética Met_N	Media aritmética Met_A
Nivel de interés y motivación	8.5	6.2
Grado de dificultad de los contenidos	6.1	7.2
Resultados en el aprendizaje	8.1	7.0
Grado de satisfacción	8.1	5.9

A partir de los resultados anteriores, se constata un aumento de la motivación y del interés hacia las matemáticas con la implantación de la nueva metodología. Los alumnos afirman que aprender matemáticas jugando les resulta interesante y divertido, incluso algunos lo llegan a calificar de apasionante.

En lo que respecta a la dificultad del proceso de aprendizaje, el alumnado reconoce que el uso de juegos les ha facilitado la comprensión de los conceptos. Trabajar en pequeños grupos les ha permitido personalizar el ritmo de aprendizaje, tanto para aquellos estudiantes con dificultades, como para aquellos más aventajados. En general, se sienten satisfechos con lo aprendido.

Comparando las calificaciones individuales de cada alumno obtenidas en el control de evaluación de la unidad didáctica con respecto a su trayectoria a lo largo del curso, no se aprecian diferencias significativas.

Finalmente, hay que destacar que la experiencia ha sido muy enriquecedora y satisfactoria para todos. La participación del alumnado, su motivación en las clases,

su interés por aprender, su concentración y su empeño por resolver los problemas que les permitían ganar el juego, fueron aspectos muy positivos. En particular, sentir el creciente gusto por las matemáticas en los estudiantes, fue un elemento de plena satisfacción para la labor docente, que contrarresta el trabajo y esfuerzo que conlleva planificar una unidad didáctica utilizando juegos didácticos.

7. Conclusiones

Sobre la base de los resultados obtenidos, podemos afirmar que el uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en 1º de ESO aumenta la motivación y el interés de los estudiantes hacia el estudio de esta materia, favoreciendo así la adquisición de conocimientos.

La variedad de recursos didácticos utilizados en el aula es un elemento relevante, puesto que influye directamente en el rendimiento de los alumnos. Una vez analizadas las consecuencias en el aprendizaje que conlleva la utilización de actividades de carácter lúdico en el aula de matemáticas, la idea ahora es extender esta mecánica a otras unidades didácticas.

Es conveniente remarcar que los juegos propuestos tienen una estructura que se adapta con gran facilidad a otras unidades del currículo de la materia para este curso (1º de ESO), lo que permite parcialmente su reutilización, con pequeñas modificaciones. Asimismo, actualmente existe una amplia bibliografía al respecto que permite a los docentes incorporar estos elementos a su actividad docente.

Por ejemplo, los juegos *Memory sexagesimal* o *Dominó de ángulos* se pueden ajustar fácilmente al estudio de otros conceptos. El objetivo del juego sería el mismo, sólo habría que modificar el contenido de las cartas. De esta forma, se podrían trabajar contenidos conceptuales como fracción, suceso, o volumen, así como procedimentales: operaciones con enteros, cuadrados y raíces, o jerarquía de las operaciones.

Finalmente, podemos plantearnos si esta experiencia puede ser generalizada a otras etapas educativas. Si bien el estudio se ha ceñido a un aula de 1º de la ESO, los resultados han sido tan satisfactorios que creemos que se puede extrapolar la metodología. No obstante, el principal trabajo en este caso sería la búsqueda de juegos adecuados a los contenidos del curso correspondiente.

8. Agradecimientos

La experiencia ha podido llevarse a cabo gracias a la colaboración del equipo directivo del IES Padre Feijoo, del profesorado del Departamento de Matemáticas del centro y, en particular, del profesor tutor en el IES, Ángel Fernández Fuenteseca.

Bibliografía

- Alsina, C. (2007): Educación matemática e imaginación. *UNIÓN*, 11, 9-17.
- Blatner, A. Blatner; A. (1997): *The art of play*. Brunner/Routledge-Taylor & Francis, Nueva York.
- Bloom; B. (1980): *All our children learning: a primer for parents, teachers, and other educators*. McGraw-Hill, Nueva York.
- Bracho, R. Mas, A. Jiménez, N. García, T. (2011): Formación del profesorado en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico. *UNIÓN*, 28, 41-60.

- Cano, N. A.; Zapata, F. N. (2010): La enseñanza de las matemáticas a través de la implementación del juego del rol y de aventura. *UNIÓN*, 23, 211-222.
- Cardano, G. (1663): *Opera omnia* (10 volúmenes). Lyon.
- Chamoso, J. M.; Durán, J. García, J. Martín; J. Rodríguez, M. (2004): Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *SUMA*, 47, 47-58.
- Consejería de Educación y Ciencia (2007). Decreto 74/2007, de 14 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias. Boletín oficial del Principado de Asturias 162, pp. 13835-14036.
- Consejería de Educación y Ciencia (2008). Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato. Boletín Oficial del Principado de Asturias 196, pp. 18444-19056.
- Contreras, M. (2004): Las matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos. Recuperado el 08/04/2013: <http://www.mauriciocontreras.es/JUEGOSM.htm>
- Contreras Beltrán, J.M.; Duarte Tosso, I. Núñez Valdés, J. (2013): ¿Bastan solo seis enlaces para conectar a dos personas cualesquiera en el mundo? *UNIÓN*, 33, 103-118.
- Corbalán, F. (1994): *Juegos Matemáticos para Secundaria y Bachillerato*. Educación Matemática Secundaria. Síntesis, Madrid.
- Corbalán, F. Deulofeu, J. (1996): Juegos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas. *Uno*, revista de Didáctica de las Matemáticas, 7, 71-80.
- Corbalán, F. (1996): Estrategias utilizadas por los alumnos de secundaria en la resolución de juegos. *SUMA*, 23, 21-32.
- Edo, M. Baeza, M., Deulofeu, J., Badillo, E. (2008): Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *UNIÓN*, 14, 61-75.
- Falsetti, M. Rodríguez, M. Carnelli, G. Formica, F. (2006): Perspectiva integrada de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática: una mirada al campo disciplinar de la matemática. *UNIÓN*, 7, 23-38.
- Gairín, J. M. (1989): Recursos para la clase de Matemáticas: el juego. *SUMA*, 3, 65-66.
- Gairín, J., Muñoz, J. M. (2006): Moviendo fichas hacia el pensamiento matemático. *SUMA*, 51, 15-29.
- García, A. (2013): *Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas*. Aviraneta, Madrid.
- García Cruz, J. A. (2008): Génesis histórica y enseñanza de las matemáticas. *UNIÓN*, 15, 61-87.
- Geogebra (2013): Web oficial de Geogebra. Recuperado el 08/04/2013. <http://www.geogebra.org/cms/es/>
- De Guzmán, M. (1984): Juegos matemáticos en la enseñanza. Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas (JAEM).
- De Guzmán, M. (1989): Juegos y matemáticas. *SUMA*, 4, 61-64.
- De Guzmán, M. (2004): Juegos matemáticos en la enseñanza. *SUMA*, 59, 5-38.
- Hernández, H. M., Kataoka, V. Y., Silva, M. (2010): El uso de los juegos para la promoción del razonamiento probabilístico. *UNIÓN*, 24, 69-83.
- Hernández Abreu, D. (2007): La cicloide: un recorrido histórico por sus propiedades. *UNIÓN*, 12, 115-134.

- Jiménez, R. (2003): Aprender matemáticas jugando. Recuperado el 08/04/2013: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc3/competencias/mates/secundaria/premio_aprende_matematicas_jugando.pdf
- Kehle, P. (1999): Shifting Our Focus From Ends to Means: Mathematical Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 4, 468-474.
- Malaspina, U. (2012): El rincón de los problemas. *UNIÓN*, 23, 191-200.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2006). Ley Orgánica 2/2006 de Educación, de 3 de mayo. *Boletín Oficial del Estado* 106, pp. 17158 - 17207.
- Muñiz, L. (2013): Matemáticas con sabor a juego: una forma diferente de aprender. Recuperado el 16/10/2013: <http://matematicasconsaborajuego.blogspot.com.es/p/presentacion.html>
- Piaget, J. (1985): *Seis estudios de Psicología*. Origen/Planeta, México.
- Rojas, I. R. (2009): Aplicación de juegos lógicos en Juventud Salesiana. *UNIÓN*, 19, 150-156.
- Torres, M. (2001): El juego en el aula: una experiencia de perfeccionamiento docente en Matemática a nivel institucional. *SUMA*, 38, 23-29.
- Villarroel, S., Sgreccia, N. (2012): Enseñanza de la geometría en secundaria. Caracterización de materiales didácticos concretos y habilidades geométricas. *UNIÓN*, 29, 59-84.

Laura Muñiz Rodríguez: Es Licenciada en Matemáticas y Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional en la Universidad de Oviedo (Asturias, España). Actualmente es alumna del Programa de Doctorado en Matemáticas y Estadística de dicha Universidad. lauramr1604@gmail.com

Pedro Alonso Velázquez: Es Licenciado en Matemáticas por la Universidad de Zaragoza y Doctor en Matemáticas por la Universidad de Oviedo. Catedrático de Escuela Universitaria del Área de Matemática Aplicada y Director del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Oviedo. Su investigación se ha centrado en el campo del álgebra lineal numérica y en la educación matemática palonso@uniovi.es

Luis José Rodríguez Muñiz: Es Licenciado y Doctor en Matemáticas por la Universidad de Oviedo. Profesor Titular de Estadística e Investigación Operativa y Vicerrector de Estudiantes de la Universidad de Oviedo. Ha publicado trabajos sobre probabilidad y estadística con datos difusos y sobre didáctica de la matemática luisj@uniovi.es

