



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE GRADO

Título
El juego y las matemáticas
Autor/es
María Fernández López
Director/es
Luz Roncal Gómez
Facultad
Facultad de Letras y de la Educación
Titulación
Grado en Educación Primaria
Departamento
Curso Académico
2013-2014



El juego y las matemáticas, trabajo fin de grado
de María Fernández López, dirigido por Luz Roncal Gómez (publicado por la Universidad
de La Rioja), se difunde bajo una Licencia
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

© El autor
© Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2014
publicaciones.unirioja.es
E-mail: publicaciones@unirioja.es

Trabajo de Fin de Grado

EL JUEGO Y LAS MATEMÁTICAS

Autor: MARÍA FERNÁNDEZ LÓPEZ

Tutor/es: LUZ RONCAL GÓMEZ

Fdo.

Titulación:
Grado Educación Primaria

Facultad de Letras y de la Educación



AÑO ACADÉMICO: 2013/2014

RESUMEN

El juego forma parte de la naturaleza del hombre, lo utilizamos para aprender y desarrollar nuestro conocimiento sobre la realidad que nos rodea. Esto se ha tenido en cuenta en diversos ámbitos y a lo largo de la historia. Dentro del ámbito de las Matemáticas descubrimos que existe una estrecha relación entre éstas y los juegos, sin llegar a afirmar que las Matemáticas son juegos porque ellas van más allá del componente lúdico.

En este trabajo investigamos la utilización de los juegos como herramienta motivante en las aulas de Educación Primaria para que los alumnos aprendan y entiendan las Matemáticas. Mi propuesta se apoya en los estudios y pensamientos de varios matemáticos como Miguel de Guzmán, Jordi Deulofeu Piquet, Martin Gardner, Beatriz Villabrille, George Polya, etc.

Los juegos dentro de las aulas pueden adaptarse a cualquier contenido y son muy útiles para captar la atención del alumnado, hacer que comprendan mejor los conceptos, desarrollar habilidades y destrezas y reforzar una actitud positiva ante la asignatura. Aunque también se debe decir que existen ciertos inconvenientes en su uso que tienen que ver fundamentalmente con aspectos de orden espacial y temporal dentro del aula. Por otro lado, en los juegos encontramos en ocasiones fases y estrategias para resolverlos, lo que ayuda al alumnado a desarrollar su capacidad lógica y pensamiento lateral.

También veremos a lo largo de este trabajo el análisis de diferentes juegos clasificados según su contenido, los tipos de agrupación adecuados y la edad de los alumnos a los que van dirigidos. En este análisis se observan las reglas de cada juego, si existe alguna estrategia ganadora y variantes de los mismos. Además incluyo herramientas para su evaluación.

Para finalizar, expondré la aplicación de varios de los juegos analizados a una clase determinada, en donde pude observar su gran utilidad y lo atractivos que resultan para los alumnos.

ABSTRACT

The game is part of the nature of humankind, we use it to learn and to develop about the reality that surrounds us. This has been taken into account in different throughout the history. Within Mathematics we discover that there are a close relation between these and games, however we cannot claim that Maths are games, because they go beyond fun component.

In this work we investigate the use of games as a tool to motivate students of Elementary Education to learn and understand Maths. My proposal is supported by studies and thoughts of several mathematicians as Miguel de Guzmán, Jordi Deulofeu Piquet, Martin Gardner, Beatriz Villabrille, George Polya, etc.

Games in the classroom can be adapted to any content and are very useful to catch the attention of students, to make them understand the concepts better, to develop skills and to reinforce a positive attitude towards the subject. Although there are also certain disadvantages related to aspects of spatial and temporal order in the classroom. On the other hand, sometimes we find in games steps and strategies to solve them, therefore they help the students to develop their logical capacity and lateral thinking.

Throughout this work, we will see the analysis of different games classified according to their content, types of association and the age of the students. In this analysis we will observe the rules of each game, if there is any successful strategy and some other versions. In addition, we will include some evaluation tools.

To conclude, I will explain the application of several games into a particular classroom, where I could observe the utility and I noticed that they are attractive to students.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	OBJETIVOS.....	9
3.	JUSTIFICACIÓN Y MARCO TEÓRICO.....	11
3.1.	¿Se debe jugar en la clase de Matemáticas?.....	12
3.2.	Ventajas e inconvenientes.....	14
4.	DESARROLLO/CONTENIDOS/DISCUSIÓN.....	17
4.1.	Fases y estrategias de un juego.....	17
4.2.	Análisis de algunos juegos.....	20
5.	EVALUACIÓN.....	45
5.1.	Evaluación de los juegos educativos a partir de la observación sistemática..	46
6.	APLICACIÓN DE LOS JUEGOS EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS.....	49
6.1.	Juegos sobre unidades de medida del Sistema Métrico Decimal.....	50
7.	CONCLUSIONES GENERALES.....	59
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	61

1. INTRODUCCIÓN

Para empezar este proyecto es preciso definir el objeto que se trabaja en él, en este caso el juego. La acepción más directa es la que nos ofrecen los diccionarios y enciclopedias. En la definición de la Real Academia Española, encontramos varias acepciones de juego de las cuales tomaremos solamente la primera: “ejercicio recreativo sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde”. También vemos la definición que nos ofrece la Gran Enciclopedia Larousse: “actividad de orden físico o mental, no impuesta, que no busca ningún fin utilitario, y a la que uno se entrega para divertirse y obtener placer”.

Si tomamos los elementos comunes a estas definiciones y a otras que podemos encontrar, destacamos las siguientes características de juego:

- es una actividad recreativa, nos divierte
- puede ser tanto física como mental
- atiende a unas reglas
- no busca ningún fin utilitario

Esto es la definición más estricta de juego, pero no solamente los seres humanos jugamos, sino que muchos animales también la utilizan para aprender a sobrevivir en la naturaleza. Es, por tanto, una actividad instintiva tanto humana como animal, nace del gusto por la actividad misma, sin finalidad concreta, pero sí con sentido. El juego forma parte de nuestra vida cotidiana y está presente en todas las etapas de nuestra vida, sea de una u otra manera; se puede decir que es una necesidad fundamental en la vida.

En lo que respecta a su actuación en el desarrollo integral de la persona, podemos decir que el juego es una actividad muy motivadora que facilita el acercamiento natural a la actividad tanto física como intelectual. Se ajusta a los intereses de los niños y evoluciona en función de ellos, es decir, se produce una adaptación progresiva de la actividad lúdica en función del desarrollo psíquico y motriz, y los niveles de adaptación social del alumnado.

El juego tiene muchos campos de aplicación (la enseñanza, el deporte, la recreación, la dinámica de grupos, etc.) y puede reunir múltiples valores (pedagógicos, culturales, recreativos, etc.). De todas estas funciones, la más significativa se produce dentro del ámbito educativo, ya que el juego contribuye a la formación integral del individuo. La pedagogía tradicional descartaba el uso de juego como un método educativo porque se

pensaba que no podía llegar a tener un carácter formativo, se dejaba para el recreo y para el ocio y tiempo libre. Sin embargo, las nuevas pedagogías fomentan el uso de juegos dentro del aula como medio de educación, maduración y aprendizaje.

Tanto es así, que en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y, más en concreto, en el Decreto 4/2011, de 28 de enero, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de La Rioja, el juego forma parte de la metodología en ciertas materias, como Lengua Castellana, Lengua Extranjera, Educación Física y Educación Artística, para llegar a la consecución de diversos objetivos. En lo que respecta al área de Matemáticas, no es mencionado en ningún apartado, ni forma parte de la metodología para alcanzar los objetivos de dicha área.

No obstante, el sociólogo Johan Huizinga en su obra “Homo ludens” (1938) analiza el juego y destaca las siguientes características:

- Es una actividad *libre*, se realiza por amor a ella misma.
- Posee *cierta función* en el desarrollo del hombre. Los niños juegan y se preparan para la competición y la vida en general, y los adultos juegan para evadirse, relajarse, liberarse.
- El concepto de juego *no coincide con el de broma*, el peor “revienta juegos” es el que no se toma en serio el juego. El juego ha de tomarse en serio.
- El juego *produce placer* a través de su contemplación y su ejecución.
- Es una actividad *separada de la vida ordinaria* en el tiempo y en el espacio.
- Tiene momentos de *tensión* que producen placer.
- Da lugar a *lazos muy especiales* entre quienes lo practican.
- A través del establecimiento de *las normas*, crea un *nuevo orden*, *una nueva vida*, lleno de ritmo y armonía.

Si realizamos un breve análisis de las características de la actividad matemática, podemos observar que en muchos aspectos coinciden con las del juego. Existe un breve número de juegos que tienen una estrecha relación con las matemáticas, ya sea por sus relaciones numéricas (el dominó o juegos de cartas), relaciones geométricas (juegos donde las fichas se colocan y se mueven por un tablero), o por las estrategias que hay que utilizar para ganar la partida. A pesar de tener muchas características que se asemejan, no podemos decir que las matemáticas son juegos porque van más allá del carácter estrictamente lúdico, ya que incluye otros aspectos como el científico e instrumental. Esta semejanza entre matemática y juego permite ejercitar las mismas herramientas y los mismos procesos de pensamiento útiles para ambos.

Estas características semejantes se han reflejado a lo largo de los siglos, ya que lo que hoy llamamos la matemática recreativa y la que se podría denominar matemática "seria" fueron siempre de la mano, hasta el siglo XVII, con la aparición del libro de Bachet de Mezirac, *"Problemes plaisants qui se font par les nombres"* (1612), en donde se planteaban problemas aislados de recreaciones matemáticas. No obstante, no fue hasta el siglo XIX y principios del XX cuando matemáticos y personas ajenas a esta ciencia se interesaron por la resolución de estos acertijos. Los dos autores más importantes sobre la matemática recreativa son Henry E. Dudeney (1857 - 1930) y Sam Loyd (1841 - 1911) y, dentro del siglo XX, destaca Martin Gardner, y autores españoles como Rafael Rodríguez Vidal o Mariano Mataix, y entre los actuales, Miguel de Guzmán y Fernando Corbalán. Todos ellos son autores y recopiladores de una obra enorme que recoge un sinfín de problemas, juegos y recreaciones matemáticas.

El ya fallecido profesor Miguel de Guzmán, catedrático de Análisis Matemático de la Universidad Complutense y miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, fue uno de los pioneros en España en innovar y aplicar el juego dentro del área de las Matemáticas. Según Guzmán (1984), "el juego que tiene bien definidas sus reglas y que posee cierta riqueza de movimientos" frecuentemente puede ser analizado de una forma intelectual muy semejante a como se haría con el desarrollo matemático. La matemática puede ser concebida como un verdadero juego que presenta el mismo tipo de estímulos y de actividad que se da en el resto de los juegos intelectuales.

Además de Guzmán, otros matemáticos españoles, como Jordi Deulofeu Piquet, licenciado en Matemáticas y doctor en Didáctica de las Matemáticas, han investigado sobre la versatilidad del uso de juegos y actividades lúdicos acerca de matemáticas dentro del aula. Deulofeu (2006) afirma que este recurso didáctico puede utilizarse para multitud de contenidos, para afianzarlos o consolidarlos, para desarrollar estrategias de resolución de problemas, para evaluar los conocimientos aprendidos por parte del alumno, etc. Además de ser un recurso didáctico, constituye un elemento educativo que puede incidir en la visión de los alumnos acerca de las matemáticas, llegando incluso a que su realización les provoque placer y diversión.

Partiendo de las ideas expuestas en esta introducción, en este Trabajo de Fin de Grado veremos cómo el juego dentro del aula, en el área de Matemáticas, puede ayudarnos a la consecución de los diversos objetivos planteados en la legislación y a lograr que el alumno sienta mayor interés por la asignatura. Analizaremos varios juegos

El juego y las Matemáticas

matemáticos, así como sus ventajas e inconvenientes como método educativo, y pondremos en práctica algunos de estos juegos para observar su desarrollo en el aula en casos particulares y reales. Para cada juego, explicaré los objetivos y contenidos que se pueden trabajar, describiré brevemente sus reglas y el modo de aplicarlo en el aula, así como algunas variaciones que pueden introducirse en algunos de ellos.

2. OBJETIVOS

- ✚ Profundizar o reforzar los contenidos del área de Matemáticas apoyándolos y utilizando como recurso didáctico el juego.
- ✚ Desarrollar estrategias que conducen a la consecución de un objetivo o la resolución de un problema.
- ✚ Aplicar los juegos para introducir, desenvolver o consolidar un tema.
- ✚ Reconocer las aplicaciones de los juegos a los distintos contenidos del área.
- ✚ Aplicar los juegos con distinto grado de dificultad para atender a la diversidad.
- ✚ Valorar el uso de jugar como estrategia didáctica en el aula, reconociendo las cualidades que desarrolla.
- ✚ Conocer y respetar las reglas de un juego.

3. JUSTIFICACIÓN Y MARCO TEÓRICO

Como he dicho anteriormente, el juego es una actividad que el ser humano practica a lo largo de toda su vida, es fundamental en el proceso evolutivo, ya que fomenta el desarrollo de las estructuras de comportamiento social. Pero no todas las actividades lúdicas o juegos tienen la misma finalidad; según ésta se puede diferenciar entre juego educativo o didáctico dentro del ámbito escolar y cualquier otra actividad de ocio, como un pasatiempo.

No son lo mismo, ya que el juego educativo tiene como objetivo, implícito o explícito, el que los alumnos aprendan algo específico. Un objetivo que es programado por el profesor con un fin educativo, y está pensado para que el niño aprenda algo concreto de forma lúdica. Por otro lado, una actividad lúdica cualquiera o juego simbólico no tiene planeado ningún objetivo educativo, los niños lo realizan espontáneamente para disfrutar con él. No obstante, este juego simbólico se puede transformar en uno educativo en el momento en que se diseña para ejercitar o aprender contenidos educativos y académicos. Cuando se plantea este objetivo de aprendizaje, el juego deja de ser juego en su más estricta definición y pasa a ser juego educativo, una tarea escolar. Por ello, es importante diferenciar juego educativo o didáctico de juego o actividad lúdica, ya que este último no tiene objetivos educativos explícitos, mientras que el primero se utiliza como método que busca situaciones lúdicas para enseñar contenidos educativos. “Jugar por jugar no es suficiente para aprender [...] es la intencionalidad del docente lo que diferencia el uso didáctico del juego de su uso social” (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, 2004).

A lo largo de la historia, muy frecuentemente la matemática y los juegos han ido uniendo sus caminos con la aparición de observaciones ingeniosas, hechas de forma lúdica, que ha conducido a nuevas formas de pensamiento. Por ejemplo, en algunos problemas propuestos en la Edad Antigua se observa un claro componente lúdico; y en la Edad Media, Leonardo de Pisa (1170 – 1241), o más conocido como Fibonacci, tuvo importantes aportaciones al mundo de las matemáticas recreativas, gracias a las técnicas aprendidas de los árabes. Dentro de la Edad Moderna nos encontramos numerosas alusiones del juego en las matemáticas. Gerolamo Cardano (1501 – 1576) escribió el “*Liber de ludo aleae*”, un libro sobre juegos de azar, anticipándose más de un siglo al tratamiento de la probabilidad de Pascal y Fermat. Leibniz (1646 – 1716), filósofo y

matemático, fue un gran promotor de la actividad lúdica intelectual: “Nunca son los hombres más ingeniosos que en la invención de los juegos [...]. Sería deseable que se hiciese un curso entero de juegos, tratados matemáticamente” (1715). El espíritu matemático de la época se contagió a diversos autores de problemas y juegos de esta ciencia, como Euler (1707 – 1783), Johann Bernoulli (1667 – 1748), Hamilton (1805 – 1865), Gauss (1777 – 1855), Hilbert (1862 – 1943), John von Neumann (1903 – 1957), incluso Albert Einstein (1879 – 1955), del que se dice que tenía toda una estantería en su biblioteca llena de libros sobre juegos matemáticos. A todos estos matemáticos hay que añadir los ya citados en la Introducción.

Situándonos en la actualidad y dentro de una clase de Matemáticas, se puede afirmar que el juego es una herramienta adecuada para la realización de aprendizajes escolares, ya que ofrece un agradable acceso a los conocimientos matemáticos y puede ayudar al alumno a elaborar y/o modificar esquemas conceptuales, construyendo de este modo su propio aprendizaje.

3.1.¿Se debe jugar en la clase de Matemáticas?

Hoy en día son varios los matemáticos, como por ejemplo Miguel de Guzmán, Jordi Deulofeu Piquet y Martin Gardner, que valoran la importancia y conveniencia de utilizar juegos y actividades lúdicas dentro del aula. Este método de enseñanza ayuda al desarrollo integral del niño, ya que cumple con la satisfacción de ciertas necesidades de tipo psicológico, social y pedagógico y permite desarrollar una gran variedad de destrezas y conocimientos que son fundamentales para el comportamiento escolar y personal de los alumnos. Cada vez hay más artículos de profesores que han probado en sus clases el uso de juegos y actividades lúdicas en la asignatura de Matemáticas y hablan de una experiencia muy positiva con un alto grado de satisfacción.

Además, Edo i Basté asegura que no hay una única manera de utilizar los juegos matemáticos dentro del aula, cada profesor puede hacerlo a su manera, desde la realización de talleres hasta utilizar un juego puntualmente para reforzar un contenido curricular específico.

Dentro de la clase de Matemáticas, todos somos conscientes de la existencia de diversos tópicos hacia esta asignatura que están bien acuñados dentro de la sociedad

como: “las matemáticas son aburridas”, “las matemáticas no sirven para nada” o “son una pérdida de tiempo”. Con estas ideas tan generalizadas dentro de los estudiantes, es necesario preguntarse si en realidad tienen razón, si las matemáticas tal y como son enseñadas dentro del aula son aburridas. Por ello, es necesario replantearse la metodología utilizada para la enseñanza de esta ciencia. Una de las estrategias que pueden llegar a captar la atención del alumnado y cambiarles este punto de vista tan negativo acerca de las matemáticas, es la utilización de juegos didácticos para la enseñanza de diversos contenidos matemáticos.

Siguiendo esta valoración sobre los juegos para despertar el interés de los alumnos, Martin Gardner expresó:

“Con seguridad el mejor modo de despertar a un estudiante consiste en presentarle un juego matemático intrigante, un puzzle, un truco mágico, una paradoja, un modelo o cualquiera otra de entre una veintena de posibilidades que los profesores aburridos tienden a evitar porque parecen frívolas.”

(Gardner, 1980).

Por otro lado, Miguel de Guzmán (1984) afirmó que existen diferencias sustanciales entre la práctica del juego y la práctica de la matemática. Generalmente las reglas del juego “no son largas, complicadas ni tediosas”, ya que en el juego se busca la diversión. Muchos problemas matemáticos no requieren de instrucciones complicadas, “pero la matemática no es solo diversión, sino ciencia e instrumento de exploración de la realidad” y así ha de plantearse. Sin embargo, el juego puede ser un instrumento muy motivador, estimulante e incluso agradable para iniciar a los más jóvenes en las matemáticas.

También hay que tener en cuenta algunas premisas sobre la utilización del juego educativo en la clase de Matemáticas, como reúne el MEC (1998):

1. “Los juegos no sirven sólo para hacer “tragar” las Matemáticas a los alumnos”. Frecuentemente, los profesores utilizan los juegos en clase como "premio" para el alumnado por haber aprendido los conceptos explicados o haberse portado bien. Sin embargo, los juegos pueden utilizarse en diversos momentos y con diferentes fines.

Pueden ser útiles en momentos como la presentación de nuevos contenidos, para afianzar los ya aprendidos o a modo de evaluación. Además pueden

servir para alcanzar la motivación y despertar el interés del alumnado por las matemáticas, para desarrollar su creatividad o para desarrollar estrategias de resolución de problemas.

2. La segunda cuestión es plantearse que los juegos no sólo sirven para lograr el aprendizaje de contenidos conceptuales matemáticos, sino que donde más valor obtienen es en el desarrollo de los contenidos procedimentales y actitudinales.

Los juegos pueden servir para desarrollar métodos de trabajo matemáticos (procedimientos) como recoger datos, plantear conjeturas, inducir y deducir, etc.

En cuanto a las actitudes, fomentan el trabajo en equipo, el respeto de las opiniones de los demás compañeros, expresar sus propias ideas y valorar las de los demás, etc.

Por tanto, la respuesta a la pregunta que nos habíamos planteado en un principio de si se debe jugar en clase de Matemáticas es claramente afirmativa.

3.2. Ventajas e inconvenientes

Las **ventajas y beneficios** del uso de juegos en el aula para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas son un hecho y, por tanto, un buen recurso para que los alumnos estén más motivados y entregados en la materia. **El juego matemático bien escogido conlleva una serie de beneficios para el alumno como: apertura, desbloqueo, motivación, interés, diversión, entusiasmo...**

Desde el punto de vista metodológico, **“un juego bien elegido puede servir para introducir un tema, ayudar a comprender mejor los conceptos o procesos, afianzar los ya adquiridos, adquirir destreza en algún algoritmo o descubrir la importancia de una propiedad, reforzar automatismos y consolidar un contenido”** (Salvador).

Los juegos tienen un carácter fundamental de pasatiempo y diversión. Son estos elementos los motivos para utilizarlos en la enseñanza de forma positiva. Al poseer esta ventaja de atracción e interés sobre los alumnos, en el momento de jugar, se desligan de la intencionalidad del maestro y se centran en desarrollar la actividad, cada uno a partir de sus conocimientos.

El juego y las Matemáticas

Pueden mejorar la actitud del alumnado frente a las Matemáticas, ya que al ver que consiguen enfrentarse a una actividad matemática en forma de juego sin quedarse bloqueado ante ella, mejora su actitud ante la siguiente actividad que se proponga.

A la vez desarrollan su creatividad y estrategias para resolver problemas, ya que suelen estar acostumbrados a enfrentarse a problemas con un único camino para resolverlo y una única solución; con el juego imaginan diferentes maneras de resolverlo y puede que haya más de una solución al mismo problema. Además, equivocarse en un juego no es causa de penalización, sino fuente de diagnóstico y aprendizaje para que el alumno desarrolle una nueva estrategia ganadora. Todo esto puede ser conducido a la construcción del conocimiento, al aprendizaje significativo.

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”.

Otra de las grandes ventajas de la utilización de juegos educativos dentro del aula es que pueden adaptarse tanto a los contenidos que se quieran trabajar como al nivel de aprendizaje de los alumnos a quienes vayan dirigidos. Deulofeu (2006) nos ofrece su postura acerca de los juegos dentro del aula en cuanto que deben potenciar la interacción tanto con el profesor como con los demás compañeros y favorecer el trabajo en grupo. Según el autor, los juegos deben tener dos partes: la acción y la reflexión; es decir, toda actividad propuesta debe tener una parte de trabajo por parte del alumno y, otra parte donde se reflexiona y se discute acerca de lo que se ha hecho y sobre su significado.

Por último, Beatriz Villabrille, profesora del Instituto Superior Pedro Poveda de Buenos Aires, alega las siguientes razones para considerar los juegos en la enseñanza:

- Motivar al alumno
- Desarrollar habilidades y destrezas
- Invitar e inspirar al alumno en la búsqueda de nuevos caminos
- Romper con la rutina de los ejercicios mecánicos
- Crear en el alumno una actitud positiva frente al rigor que requieran los nuevos contenidos a enseñar
- Prever algunos procedimientos matemáticos y disponer de ellos en otras situaciones
- Incluir en el proceso de enseñanza aprendizaje a alumnos con discapacidades diferentes

El juego y las Matemáticas

- Desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo escolar
- Estimular las cualidades individuales como autoestima, autovaloración, confianza, el reconocimiento de los éxitos de los compañeros dado que, en algunos casos, la situación de juego ofrece la oportunidad de ganar y perder.

Por otro lado, insertar un juego educativo dentro del aula puede conllevar algunas consecuencias negativas por el hecho de que es un elemento poco habitual y puede generar en los alumnos cierta excitación. Estos inconvenientes hay que tenerlos en cuenta para poder controlar lo máximo posible la actividad y hacer llegar el sentido de aprendizaje de dicho juego.

En primer lugar, los juegos pueden dar problemas organizativos: espacios para llevarlos a cabo, ruido, etc. Esto se da sobretodo en los juegos que precisan organizarse por grupos, ya que se emplea bastante tiempo en dividir la clase y empezar con la actividad. Además, no siempre se puede prever el tiempo exacto que durará el juego, ya que suelen surgir imprevistos que hacen que la estimación planeada no sea muy aproximada al tiempo invertido en realidad.

En segundo lugar, nos encontramos con dificultades materiales: en los centros no se suele disponer de material suficiente en cuanto a cantidad para todos los alumnos de la clase, a no ser que lo fabrique el propio profesor, lo que conlleva un trabajo extra para el docente.

Por último, destacar que el juego no es un método eficiente por sí solo, su uso debe estar dirigido como herramienta didáctica: jugar no es suficiente para aprender. Es necesario la explicación de los contenidos por parte del docente en clase magistral y la realización de ejercicios y problemas utilizando “boli y papel”.

4. DESARROLLO/CONTENIDOS/DISCUSIÓN

Hemos comentado en la introducción que el juego y las matemáticas poseen una estructura similar, por lo que existen multitud de actividades y muchas actitudes comunes que pueden ejercitarse mediante los juegos bien escogidos y bien planteados dentro del aula. Para seleccionar los juegos adecuados es necesario conocer los intereses y necesidades de los alumnos a los que vayan dirigidos, así como tener claro los objetivos que se quieren conseguir con dichos juegos.

Para ayudar a desarrollar la mente de los alumnos y sus potencialidades intelectuales, sensitivas, afectivas y físicas se debe estimular la propia acción, planteándoles situaciones que fomenten el ejercicio de aquellas actividades que mejoren la adquisición de actitudes básicas para el seguimiento de la materia. M. de Guzmán (1984) comenta que

“...lo que sobre todo deberíamos proporcionar a nuestros alumnos a través de las matemáticas es la posibilidad de hacerse con hábitos de pensamiento adecuados a la resolución de problemas, matemáticos y no matemáticos. [...]. Del enfrentamiento con problemas adecuados es donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas apropiadas, en una palabra, la vida propia de las matemáticas. Muchos de estos elementos pueden adquirirse igualmente en el enfrentamiento con los problemas que constituyen los juegos matemáticos.”

4.1.Fases y estrategias de un juego

Debido a las semejanzas entre matemáticas y juegos, como las fases de resolución de problemas, las estrategias, los métodos y herramientas, etc., los pensamientos útiles para la resolución de un juego matemático son similares a los que se realizarían en un juego normal.

Entre las fases de resolución de problemas, o de juegos matemáticos en este caso, destaca la teoría heurística de George Polya (1887-1985), un matemático que intentó generalizar los métodos que utilizan las personas para resolver problemas y describir cómo debería enseñarse y aprender la manera de resolverlos. Resaltaba que para

entender una teoría, primero debía conocerse cómo fue descubierta, por lo que centraba su enseñanza en el proceso de descubrimiento, más que en el desarrollo de ejercicios para aprender un determinado concepto.

“Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay cierto descubrimiento. El problema que se plantea puede ser modesto; pero, si se pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento y el goce del triunfo. Experiencias de este tipo, a una edad conveniente, pueden determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter”. (Polya, 1965)

En su libro "Cómo plantear y resolver problemas" (1957) desarrolla las cuatro fases de la resolución de problemas siguiendo un desarrollo heurístico. En primer lugar, se debe dejar claro lo que significa desarrollo heurístico:

“Es el método mediante el cual la actividad del profesor consiste en conducir al alumno a hallar por sí mismo el conocimiento que se desea que adquiera; el papel del maestro en este método es estimular al alumno al pensamiento reflexivo, guiarle para que indague e investigue, para que llegue a conclusiones”. (Torres, 1986)

Las cuatro **fases** de Polya son las siguientes:

1. Entender el problema.
2. Configurar un plan
3. Ejecutar el plan
4. Mirar hacia atrás

A pesar de que las fases que descubrió Polya se dirigían a la resolución de problemas, se pueden utilizar en el mismo contexto con los juegos matemáticos, de hecho así lo calculó Guzmán (1984):

- Antes de hacer tratar de entender: no es una idea muy absurda, ya que muchos se lanzan a hacer cosas a lo loco a ver si acierta por casualidad. Hay que analizar las diferentes partes del juego (tablero, fichas, reglas...) y hasta jugar un poco con ellas para familiarizarse con su forma de actuar.

- Tramar una estrategia: buscar conexiones con otros elementos conocidos. Al final de esta fase se debe construir un plan de ataque concreto. Estas preguntas pueden ayudar a idear una estrategia: ¿has visto este juego antes o uno que se le parezca? ¿sabes algo del otro que pueda ayudarte en este? ¿puedes resolver al menos parte del juego? ¿puedes tratar de resolverlo hacia atrás? Se debe crear un buen esquema mental de los puntos principales del juego y encontrar pistas en las diferentes funciones de sus partes.
- Mirar si mi estrategia me lleva al final: poner en práctica los planes. Si se tiene varias ideas, llevarlas a cabo una por una, y no empeñarse en una sola estrategia. Si la estrategia elegida va bien, hay que asegurarse que no es por casualidad.
- Sacar jugo al juego: tratar de ver la razón por la que la estrategia ha funcionado, hay que aprovechar la solución para asimilar la experiencia.

Por otro lado, los juegos nos pueden enseñar a descubrir diferentes **estrategias** – además de contenidos matemáticos - para averiguar de qué manera se puede ganar el juego. D’Andrea nos ofrece algunas como las siguientes.

Una de ellas es pensar “de atrás hacia delante”, es decir, imaginar el problema ya resuelto y reconstruir los pasos de cómo se llegó hasta ahí. Pero no en todos se puede utilizar esto porque quizá la cantidad de configuraciones posibles es muy grande o directamente es imposible de analizar. Por ello es necesario hacer otro tipo de estudio, por ejemplo se puede plantear el hecho de que el juego esconde alguna regularidad o patrón que puede ser utilizado para diseñar la estrategia.

No obstante, no todos los juegos tienen estrategias para ganar, sino “para no perder” en las cuales si lo jugadores juegan bien, podrán lograr ganar o empatar, pero nunca perder.

Sin embargo, a otro tipo de juegos en los que está implicado la suerte o el azar no se les pueden asignar ningún tipo de estrategia como las anteriores. De todos modos, hay que tener especial cuidado en este tipo de juegos, porque hay muchos que tienen una apariencia muy distinta pero a la hora de ganar el juego, la estrategia es la misma, por lo que hay saber enlazar diferentes conocimientos de los juegos para saber si nos sirven para otros.

4.2. Análisis de algunos juegos

Existen multitud de juegos y actividades lúdicas para trabajar en la clase de Matemáticas con los alumnos de Primaria, pero nos centraremos únicamente en unos cuantos, de los cuales analizaré los objetivos y contenidos que se pueden tratar con cada uno, describiré brevemente sus reglas y el modo de aplicarlo en el aula, así como variaciones que pueden introducirse en algunos de ellos.

Los juegos matemáticos pueden clasificarse según sus diferentes criterios: según la edad de los alumnos a los que van dirigidos, según los contenidos y objetivos que se pueden tratar, dependiendo de si se juega en grupo o de forma individual, o si son de estrategia o no, según la metodología con la que se utilicen, etc. En este caso, Guzmán plantea unas directrices que engloban los juegos matemáticos según su temática (ver Guzmán (1984), p. 20).

Los siguientes juegos se clasifican según su temática o contenido, la agrupación y el curso al que van dirigidos. A la hora de analizarlos, en algún caso se presenta también la estrategia ganadora, o algunas directrices para buscar esta estrategia ganadora. Además pueden ser utilizados a modo de evaluación inicial para comprobar los conocimientos previos de los alumnos antes de iniciar un nuevo tema, o a modo de evaluación final para saber si han aprendido bien los conceptos estudiados a lo largo de una unidad, o como actividades lúdicas en sustitución de actividades de resolución de problemas tradicionales.

Las razones de la elección de los juegos que presento son diversas. Algunos están elegidos por su componente motivador, otros por el trabajo de los contenidos implicados, otros por el desarrollo de estrategias que conllevan, etc.

➤ **BINGO NÚMÉRICO** (*Cálculos/Individual/Primer Ciclo*)

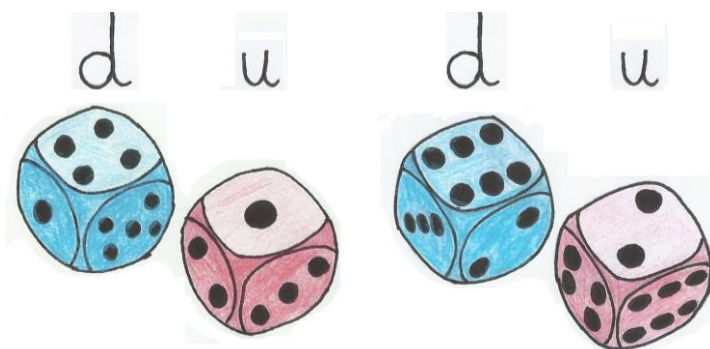
El bingo es uno de los juegos tradicionales que pueden adaptarse fácilmente para ser utilizado en la escuela con fines didácticos, especialmente se utiliza en edades tempranas para iniciar a los alumnos en el cálculo mental. Las reglas son fáciles que las comprendan los niños pequeños y se puede jugar en grupos numerosos. En este caso no es necesario tener el juego típico con el bolillero y las bolas, sino que se puede apañar con dos dados y cartones de bingo común realizados con anterioridad por el profesor. Se puede organizar el juego de modo que el profesor tire los dados y diga el cálculo con esos números, y los alumnos tachen en sus cartones el resultado de esa operación. Gana el primero que tache todos sus números. Todas las operaciones han de escribirse en la pizarra para después comprobar que el ganador tiene todos los resultados correctos.

También se puede organizar la clase en pequeños grupos y entregar a cada grupo cartones y dos dados, en este caso el papel que desempeñaba anteriormente el maestro lo realizaría un alumno de cada grupo de forma rotatoria.

En cuanto a la operación que tienen que calcular los niños, puede presentarse de diferentes maneras: puede ser una suma o una resta del mayor número menos el menor, una multiplicación, etc.

Se puede introducir un tercer dado con el que hacer sumas o multiplicaciones de los tres números. Y para complicarlo un poco más, utilizar cuatro dados, de los cuales dos dados representan las unidades (por ejemplo pueden ser de color rojo) y los otros dos, las decenas (de color azul). Un dado de las decenas con otro de las unidades representan un número entero, y los otros dos dados otro número de dos cifras, y con ellos deben realizar una operación, ya sea suma, resta o multiplicación (ver imagen 1) y tachar el número correspondiente.

Imagen 1: **Ejemplo de una jugada del Bingo Numérico**



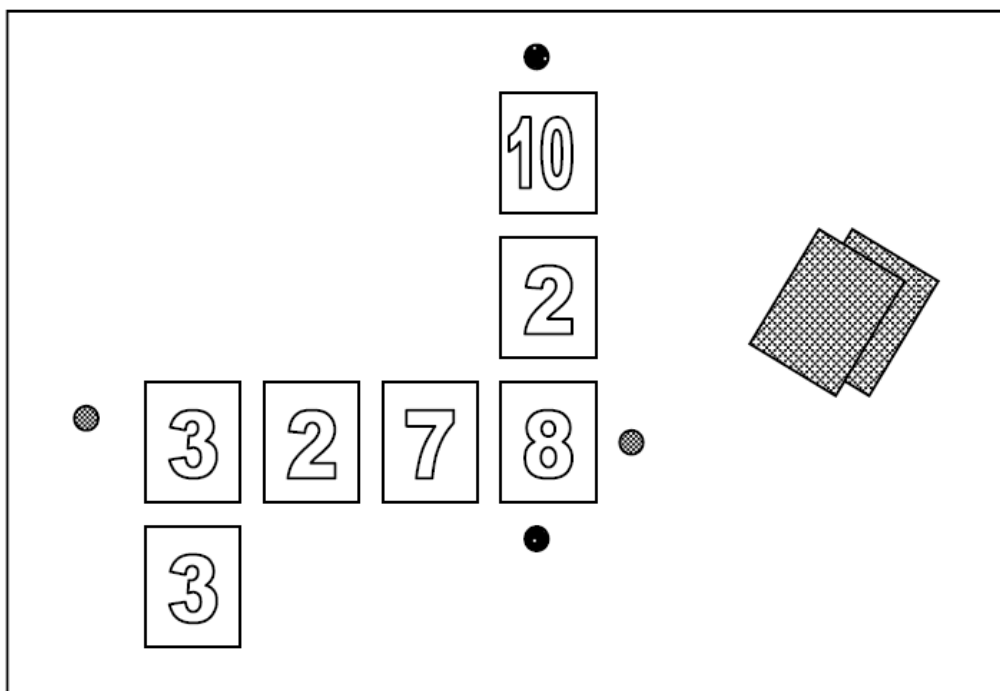
$$41 + 62 = 103$$

➤ **VEINTE-VEINTE** (*Cálculos/Grupal/Primer Ciclo*)

Este juego también desarrolla el cálculo, fundamental en primer y segundo ciclo. Ser capaz de calcular con rapidez y exactitud diferentes combinaciones de los primeros números es esencial.

Para jugar al Veinte-Veinte se precisa de una baraja de cartas españolas y seis fichas o piezas para cada jugador, de diferentes colores para cada uno; el número de jugadores es de 4 o más. Se reparten cinco cartas a cada jugador y las restantes se dejan en un montón boca abajo. Por turnos, cada alumno coloca una carta boca arriba encima de la mesa al lado de alguna otra (horizontal o vertical). Luego se coge una carta del montón. Cuando un jugador pone una carta, en una fila o en una columna, y consigue sumar 20, cierra la fila o la columna colocando una de sus fichas en cada extremo, o sea dos fichas. Gana el jugador que primero consiga colocar las seis fichas.

Imagen 2: **Ejemplo de jugada de Veinte-Veinte**



Los alumnos están constantemente sumando y restando pequeñas cifras buscando el complementario a 20. Esta práctica requiere un cálculo mental muy veloz, posiblemente mayor al que estén acostumbrados, y les facilita la consolidación de resultados automatizados de distintos cálculos sin aburrimiento o cansancio.

Se puede jugar a distintos niveles cambiando el número que hay que obtener o las operaciones a realizar, por ejemplo multiplicaciones en lugar de sumas. Al principio, los alumnos se centran en los cálculos requeridos. En la medida que estos dejan de ser “un

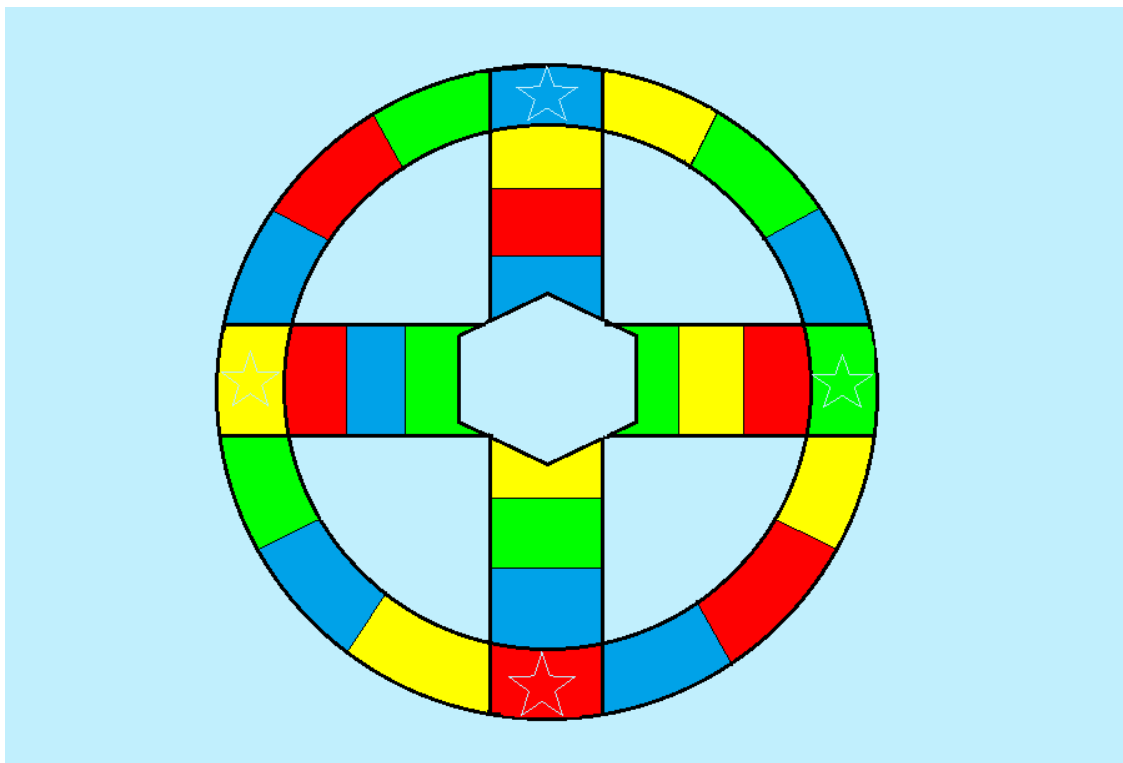
El juego y las Matemáticas

problema” empiezan a pensar en posibles jugadas y son capaces de pensar tanto en realizar bien su jugada como en evitar que el compañero realice la suya. Incluso, en ocasiones, cuentan el número de veces que ha salido una carta determinada para estimar las posibles combinaciones de los contrincantes y las suyas propias. Con lo cual se ve un desarrollo de un pensamiento más complejo.

➤ **TRIVIAL MATEMÁTICO** (*Cualquier contenido/Grupal/Todos los ciclos*)

El Trivial Matemático se basa en el juego de mesa denominado con el mismo nombre, Trivial. La manera de jugar y las reglas que lo conforman son similares a las del juego tradicional, aunque pueden variar según los intereses del profesor o de la clase. Se dispone la clase en grupos, a los cuales se les asigna un color diferente y se les proporciona un dado. Se puede utilizar un tablero tradicional o uno personalizado y colgarlo de la pizarra o pared para que lo vean todos los alumnos, en estos casos las fichas de cada grupo pueden tener pegado atrás un trozo de adhesivo o velcro para poder ir avanzando por él; o incluso proyectar el tablero en una pizarra interactiva y jugar de manera digital. Un ejemplo de tablero es el siguiente:

Imagen 3: **Tablero del Trivial Matemático**



Las casillas son de diferente color porque cada color representa un tema de contenidos diferente, por ejemplo el amarillo serían preguntas de aritmética con números naturales, el verde de geometría, el rojo de unidades de medida y el azul de fracciones. Los contenidos y las preguntas también pueden variar en función de lo expuesto en clase y los intereses del alumnado y el profesor. Las casillas señaladas con una estrella, que son el punto de unión del círculo y sus radios, son “especiales”: si se cae en esta casilla y se acierta la pregunta, el grupo recibirá una ficha del color de dicha casilla – en el resto de casillas, la respuesta acertada les permitirá seguir jugando. El

El juego y las Matemáticas

objetivo del juego es lograr estas fichas de todos los colores y cuando las obtengan, se situarán en el centro del tablero y se realizará una pregunta de cada tema, las deben acertar todas o cometer solamente un fallo para poder ganar el juego.

Para contestar las preguntas, los miembros del grupo tienen un minuto de tiempo para debatir la respuesta y decirla en alto. A cada pregunta responderá un miembro diferente del grupo, al igual se rotará el encargado de tirar el dado en cada turno.

Antes de comenzar el juego, todos los grupos lanzarán su dado y el que mayor número obtenga, empieza a jugar. Se seguirá el orden de avance según las manillas del reloj. Los grupos colocan sus fichas en medio del tablero y pueden avanzar en el sentido que quieran (arriba, abajo, izquierda, derecha) el número de casillas que indique el dado. Según el color de la casilla en la que caigan, el profesor sacará una tarjeta del mismo con una pregunta y se la realizará al grupo, si la aciertan pueden seguir tirando, pero si la fallan la pregunta salta directamente al siguiente grupo (rebote), hasta que alguno la acierte o la hayan contestado todos los grupos. El grupo que la acierte es el que continuará la partida y, si no la acierta ninguno, el turno pasa al grupo siguiente del primero que contestó.

Este juego suele utilizarse a modo de evaluación final de un tema o incluso de un trimestre para comprobar los aprendizajes de los alumnos. Con él podemos trabajar multitud de contenidos de Matemáticas, o de cualquier otra asignatura. El tablero también puede variar, simplificándolo a una ruleta dividida en cuatro colores (ver imagen 4), en la que los alumnos hagan girar las agujas y responder las preguntas del tema según el color en el que se haya parado la aguja. En este caso, las respuestas acertadas de cada tema/color se acumularán y cuando se llegue a un número determinado, se recibirá la ficha del contenido.

Imagen 4: **Ruleta del Trivial Matemático**



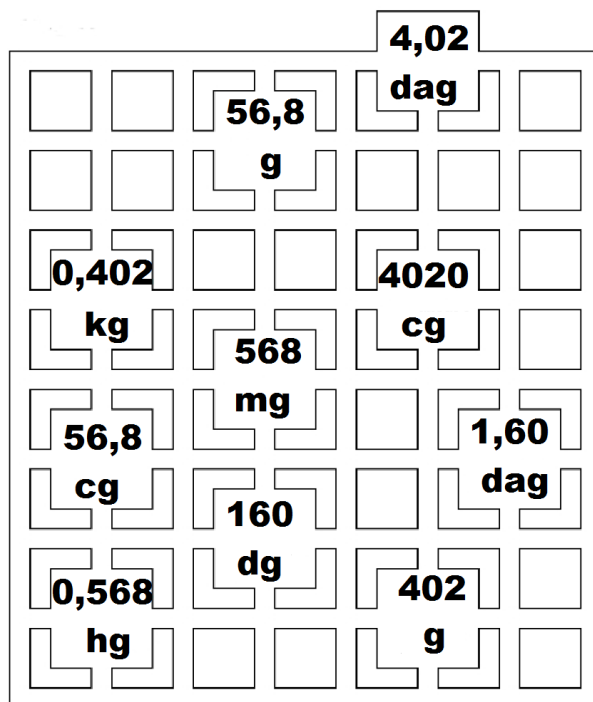
Por otro lado, existen páginas web en las que el juego está del todo planificado y desarrollado, tan solo se deben crear los grupos de clase y seguir las indicaciones que nos den dichas páginas. Un ejemplo de ello es la siguiente, en la que se trabaja tanto contenidos de 5º como de 6º de Primaria:

- <http://cprmerida.juntaextremadura.net/cpr/matematicas/aplicacion/grado56/para/matematicas.html>

Los juegos analizados a continuación (Laberinto, Puzzle, Matgram y Dominó) se agrupan dentro de la temática del Sistema Métrico Decimal y sus unidades de medida. Son idea original y pertenecen al Grupo Alquiler, grupo de maestros y maestras de Sevilla dedicados a recoger materiales y juegos matemáticos de diversa índole.

➤ **EL LABERINTO** (*Medidas/Individual/Tercer ciclo*)

Imagen 5: **El laberinto de unidades de masa**



Este juego está basado en un pasatiempo denominado “Marcarrutas” el cual aparecía en el periódico “El País”. El tablero representa una pequeña ciudad con calles paralelas y perpendiculares y parques donde se encuentran los conceptos que queremos relacionar. El fin del juego es unir con líneas los conceptos equivalentes entre sí, pero siguiendo una serie de reglas:

- Las líneas tienen que pasar por las calles.
- Las líneas no pueden atravesar los parques donde están los conceptos.
- No pueden coincidir dos líneas en la misma calle.
- No pueden coincidir dos líneas en un mismo cruce y, por consiguiente, dos líneas no pueden cruzarse.

Se juega de manera individual y los únicos materiales que precisa son el tablero, el cual lo puede preparar el profesor, y lapicero de colores, si se quiere, para no confundir los caminos.

El juego y las Matemáticas

El grado de dificultad para solucionar el laberinto depende de cómo situemos los conceptos dentro de él. En las imágenes 5, 6 y 7 vemos diferentes posibilidades en las que el nivel de dificultad varía al modificar los lugares donde se colocan y al poner los números de las medidas parecidos entre sí.

Imagen 6: **El laberinto de unidades de longitud**

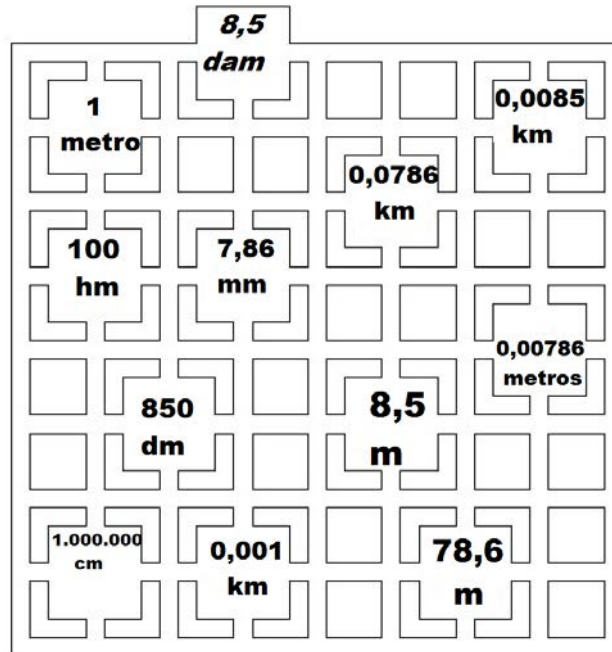
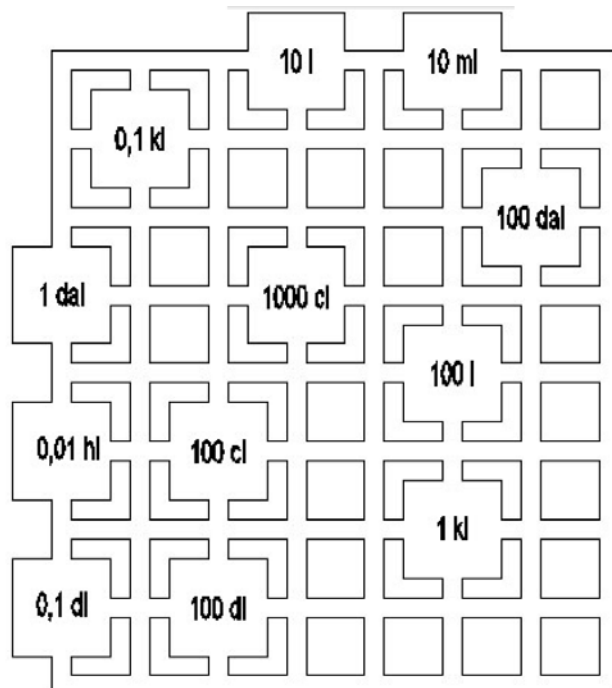


Imagen 7: **El laberinto de unidades de capacidad**



La base del Laberinto es unir parejas equivalentes, por lo tanto se puede adaptar a cualquier contenido matemático, incluso de otra asignatura, y a cualquier nivel. Podrían colocarse polígonos y sus nombres, operaciones aritméticas con números naturales y los resultados, fracciones y dibujos que las representen, etc.

A continuación, expongo más ejemplos de laberintos con los que trabajamos el sistema monetario y otro con números romanos (ver imágenes 8 y 9).

Imagen 8: **El laberinto de unidades monetarias**

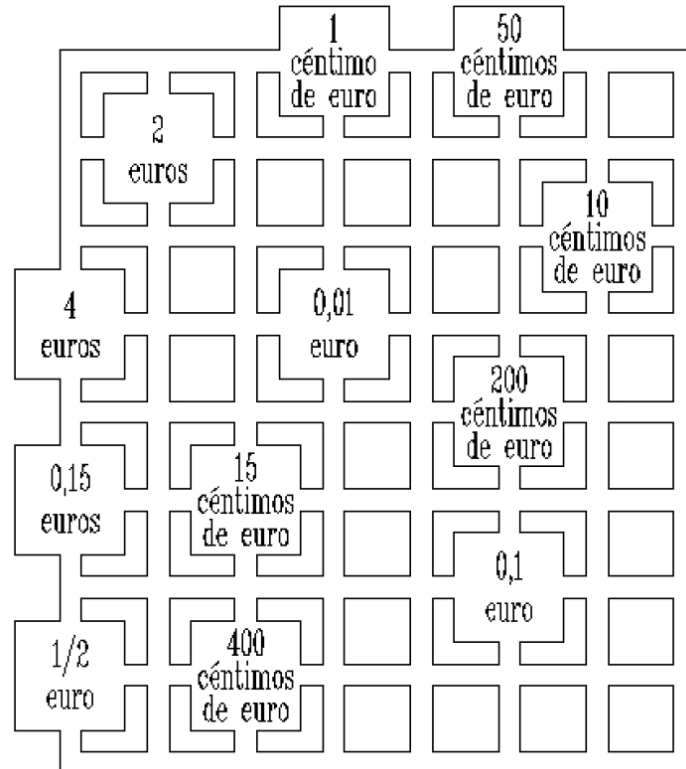
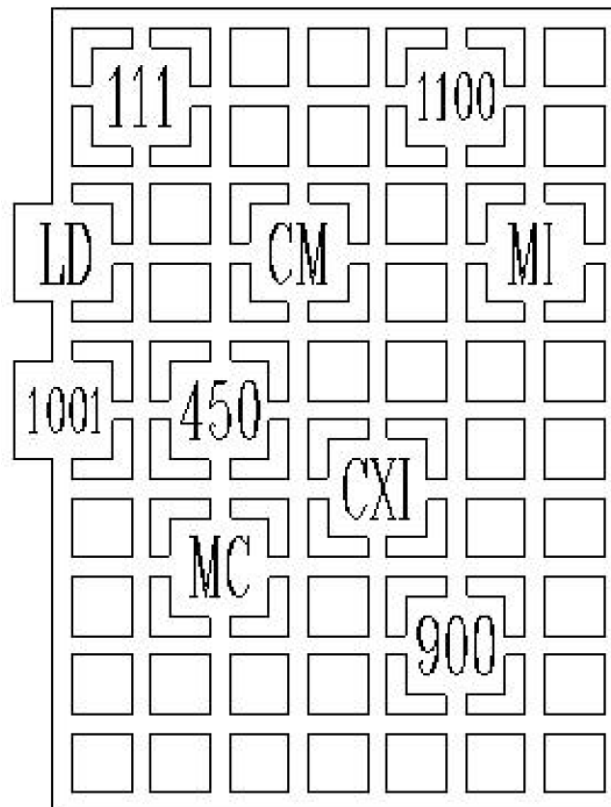


Imagen 9: **El laberinto de números romanos**



➤ **EL PUZZLE** (*Medidas/Individual/Tercer ciclo*)

Al igual que el Laberinto, se trabaja de manera individual y solamente precisa del puzzle, hecho por el docente, tijeras y pegamento. También puede adaptarse a cualquier contenido y nivel porque se basa en unir equivalencias.

Imagen 10: **El puzzle de unidades de longitud**

170 cm		0.25 m		5000 cm	
4.2 m	15 hm	4 km	1 m	17 m	8 dam
6 dm		5 m		3 km	
0.06 dam		25 m		0.3 km	
8000 cm	40 hm	2.3 dam	4.2 km	4 dam	42 dm
30 hm		1.7 m		5 dam	
17 dam		4000 dm		60 m	
420 dam	17 dm	1500 m	80 m	420 cm	23 m
4 hm		250 mm		300 m	

Los alumnos deben recortar las nueve piezas del puzzle y reconstruirlo de manera que los conceptos de cada pieza queden en contacto con su correspondiente equivalencia. Todas las piezas deben estar colocadas en el mismo sentido en que se ve, es decir, no se puede colocar del revés ni perpendiculares unas con otras.

Para que el docente pueda crear este material, debe seguir el proceso inverso al que se sigue al jugar. En una plantilla vacía se escriben los conceptos ya emparejados y, cuando esté completa, se recorta y se cambian de lugar las piezas. Una vez esté reconstruido desordenado, se fotocopias y se entrega a los alumnos.

Hay que tener en cuenta que 12 elementos están sin emparejar, porque son los que se quedan a los lados del puzzle resuelto, con ellos se puede jugar para hacerlo más o menos complicado. Por ejemplo, se puede escribir en el borde un dato igual que iría en el lugar de una ficha de dentro del puzzle, para que la dificultad en encontrar la solución aumente y se tarde más tiempo en resolverlo.

➤ **MATGRAM** (*Medidas/Individual/Tercer ciclo*)

Este juego se basa en el Tagram, un juego chino muy antiguo que se consiste en formar siluetas de figuras con las siete piezas dadas sin solaparlas. Las 7 piezas son 5 triángulos rectángulos, dos grandes contruidos con la diagonal del mismo tamaño y dos pequeños también están contruidos con una misma diagonal; un cuadrado y un paralelogramo.

La primera persona que los creó y comenzó a trabajar con ellos fue la profesora Lucía Pochalt, que ya en el año 1999 publicó cuatro cuadernillos, uno por cada curso de la Educación Secundaria, en la editorial Editex.

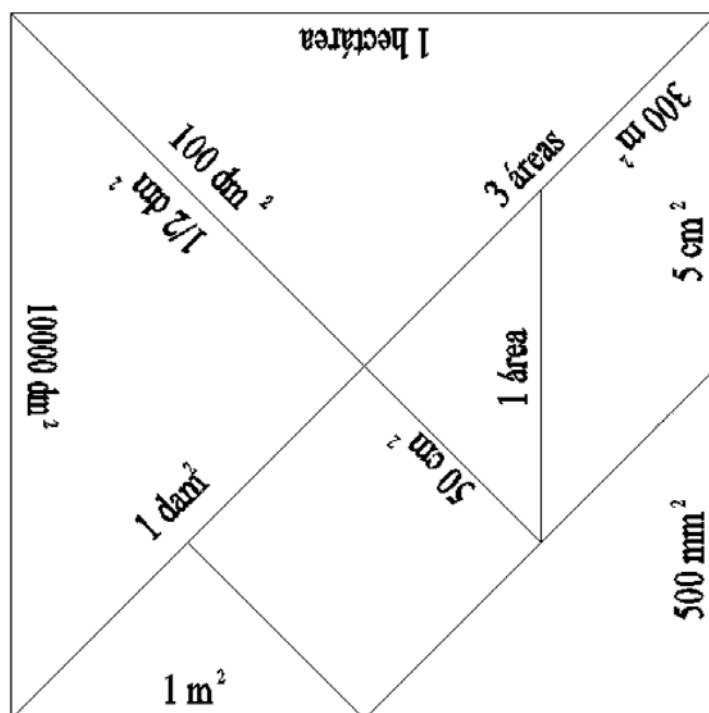
En los Matgram se utiliza el mismo proceso que en el Tangram a la hora de hacer una figura. Se parte del cuadrado de donde se recortan las piezas y tenemos que unir las de una manera. La diferencia es que no se busca realizar una figura en concreto, sino unir las piezas de forma que los conceptos que queden juntos sean equivalentes. Los alumnos deben familiarizarse con el material antes de empezar a unir las piezas, pueden apuntar los conceptos que aparecen en cada una de ellas y buscar los equivalentes, etc.

Si el proceso que se ha seguido es correcto, los alumnos se encontrarán con una figura reconocible. Esta es la ventaja principal de este juego, ya que el profesor sabe qué figura debe formarse, por lo que con echar un simple vistazo puede comprobar si el juego está bien terminado o no.

Se juega de manera individual y los materiales que necesitan los alumnos son el cuadrado con los conceptos a relacionar realizado por el profesor, tijeras y pegamento.

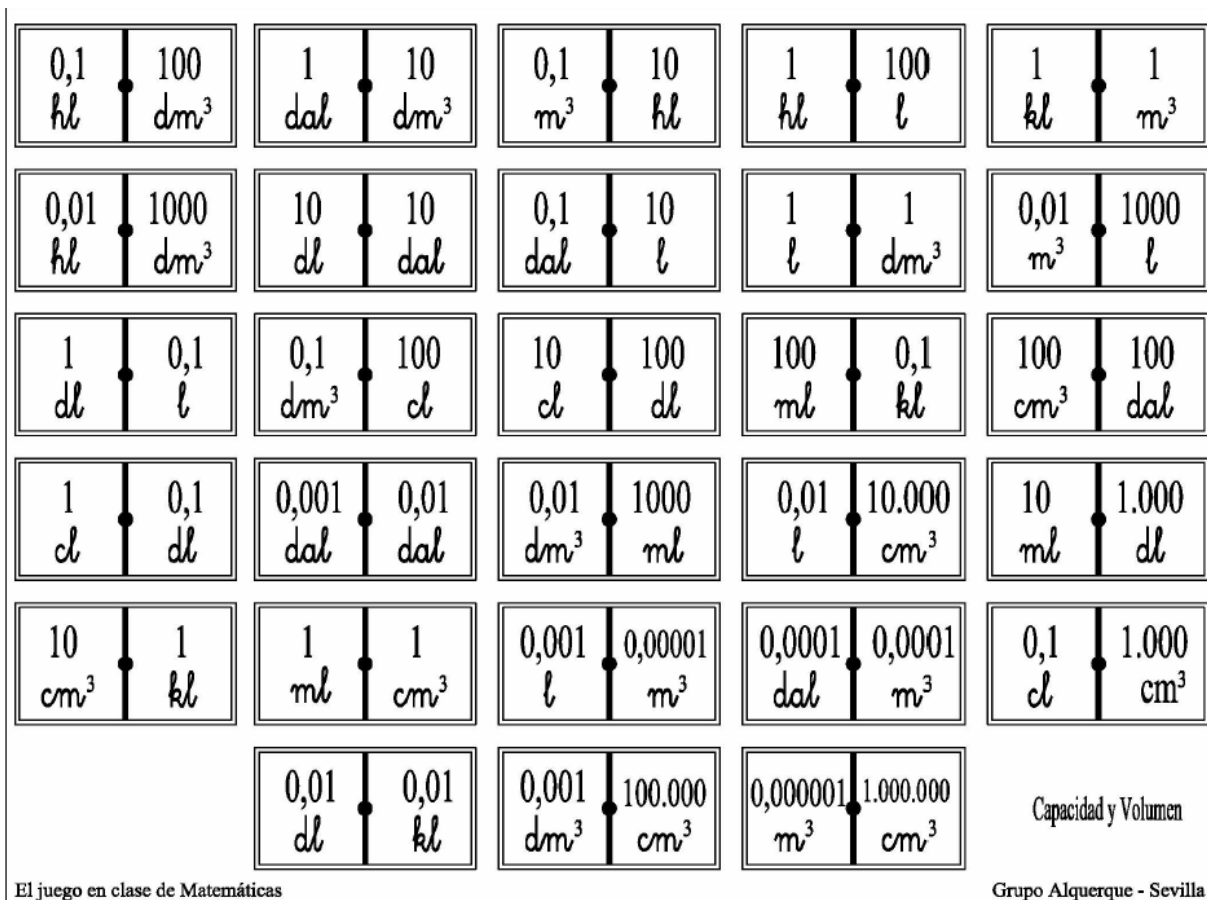
Del mismo modo que en los juegos del Laberinto y el Puzzle, en el Matgram se pueden utilizar diferentes contenidos y conceptos para trabajar con los alumnos.

Imagen 11: **Matgram de unidades de superficie**



➤ **EL DOMINÓ** (*Medidas/Grupal/Tercer ciclo*)

Imagen 12: **Dominó de unidades de capacidad y volumen**



En este juego se precisa dividir a la clase en grupos y el único material necesario son las fichas de dominó. El procedimiento es igual que en el Dominó tradicional, pero la dinámica en clase es distinta, ya que los alumnos deben familiarizarse con él antes de ponerse a jugar. Por tanto, antes de jugar, los alumnos manipularán las fichas para comprobar que estén todas; el profesor puede aprovechar este momento para repasar los conceptos del contenido del Dominó con el que se esté jugando. Se puede realizar una partida de prueba con las fichas visibles, de forma que todos puedan ayudar al compañero que tenga dudas a escoger la ficha que tiene que colocar en cada momento. Una vez entendidas las reglas, se puede jugar de forma normal, con las fichas ocultas.

Con este tipo de juego también se pueden trabajar diferentes contenidos y conceptos y, para realizar un dominó acorde a las necesidades de cada profesor, en una plantilla vacía se escriben los emparejados, teniendo en cuenta que el primero y el último sean equivalentes también.

En clase, es necesario llevar más de un dominó para poder jugar en pequeños grupos.

Los juegos expuestos a continuación no tratan un contenido matemático del currículo de la legislación vigente como tal, sino que se orientan más a trabajar la atención, la concentración, el diálogo razonado, el pensamiento lateral, etc., contenidos “fundamentales dentro del aprendizaje, ya que permiten al niño llevar a cabo procesos necesarios para que sea posible el mismo” (Jiménez, 2012).

➤ **NIM** (*De lógica y estrategia/Por parejas/Segundo y Tercer ciclo*)

Al Nim se juega por parejas, dos jugadores a los que llamaremos A y B, y se coloca un número arbitrario de fichas (cerillas, palillos, piedras, etc.) sobre una superficie. El primer jugador, A, toma cualquier número de fichas, entre uno y el acordado entre los jugadores o por el profesor. El otro jugador, B, hace su jugada de manera similar, retirando algunas de las fichas que quedan y así sucesivamente los jugadores van alternándose en sus jugadas. Gana el jugador que saca la última ficha. Hay otra versión del juego, conocida como “misère” en la que, con las mismas reglas que la versión original, se pierde al llevarse la última ficha.

Para poner en práctica este juego en el aula, se dispondrá a los alumnos por parejas y se les explicará las reglas. Se empezará con un número pequeño de fichas, el más sencillo es el caso en el que disponemos de cuatro fichas y se pueden tomar entre una y dos fichas en cada turno, cuyo ganador es quien se lleve la última ficha. Se puede hacer una partida de prueba para que vayan familiarizándose con las reglas y darse cuenta de que existe una estrategia ganadora en este juego, sin llegar a decirles en qué consiste. En este ejemplo en el que se dispone de cuatro fichas encima de la mesa, se sabe si el jugador A ganará o perderá según el número de fichas que tome en el primer turno: si coge una ficha le dejará al jugador B tres, el cual tome una o dos fichas, perderá, ya que el número de fichas que le dejará al jugador A entra dentro del máximo que se pueden coger en un solo turno, por lo que al cogerlas el último gana la partida. Por el contrario, si el jugador A retira dos fichas en el primer turno, perderá ya que le estará dejando al jugador B un número de fichas que entra dentro de los máximos que se puede retirar en un solo movimiento.

Se irán complicando las partidas aumentando el número de fichas encima de la mesa. Esta vez, se jugará con 7 fichas y, al igual que antes, podrán retirarse entre una y dos fichas siendo el ganador aquel que retire la última. En este caso, también existe una estrategia ganadora semejante a la del anterior. El jugador A empieza la partida y debe

dejarle siempre al jugador B un número de fichas múltiplo de 3, de este modo al empezar la partida retirará solo una ficha, dejando 6 en el tablero ($2 \times 3 = 6$). A partir de este momento, si B retira una ficha en su turno, en el siguiente A retirará dos, y viceversa, es decir, debe retirar un número de fichas contrario al que tome el jugador B para dejarle un número de fichas múltiplo de 3.

Se puede complicar aún más colocando en el tablero 16 fichas, retirando en cada turno una o dos del montón y cuyo ganador será quien se lleve la última ficha. En este caso, la estrategia ganadora es la misma, dejar al otro jugador un número de fichas que sea múltiplo de 3. Como el número de fichas que hay disponibles inicialmente (16) no es múltiplo de 3, el jugador A al comenzar debe dejar 15 fichas ($15 = 3 \times 5$). Desde aquí, el jugador A recogerá un número de fichas contrarias a las que tome el jugador B.

Por último, otro ejemplo más difícil puede ser jugar con 37 fichas retirando en cada turno entre una y cinco, cuyo ganador será quien coja la última ficha. De los anteriores ejemplos deducimos que la estrategia ganadora es dejar un número de fichas múltiplo de $m+1$ (m es el número de fichas a retirar acordado entre los jugadores), por lo que esta vez el jugador A deberá dejar un número de fichas múltiplo de 6, por lo que en el primer turno retirará una ficha y dejará 36 en el tablero ($6 \times 6 = 36$). En las siguientes jugadas tendrá que dejarle a B un número de fichas que sea siempre múltiplo de 6 para poder ganar.

Por lo tanto, de estos ejemplos, se deduce la estrategia del juego común en el que dos jugadores disponen de n fichas, cada jugador retira en su turno un número de objetos entre uno y m y gana el que consiga llevarse la última ficha del montón. Antes de empezar a jugar, el jugador A debe contar el número de fichas que hay en el montón y pueden darse dos casos:

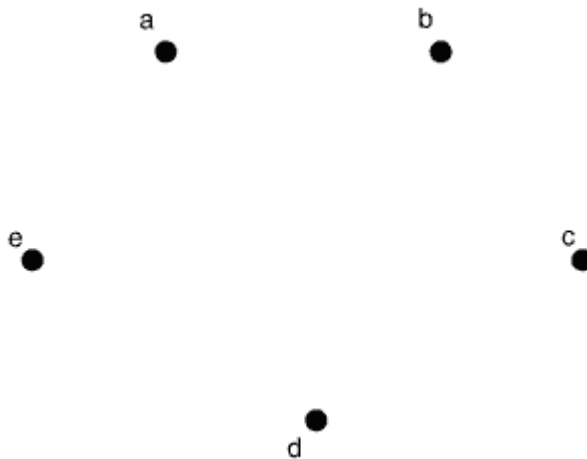
- El número de fichas no es múltiplo de $m+1$. La estrategia ganadora general del jugador A sería dejar siempre múltiplos de $m+1$ al jugador contrario.
- El número de fichas es múltiplo de $m+1$. En este caso, ganará la partida el jugador B que tendrá que dejar en cada turno un número de fichas múltiplo de $m+1$.

Para completar el juego, se puede terminar con un pequeño debate en el que el profesor pregunte a los alumnos si han “adivinado” la forma de ganar.

➤ **SIM** (*De lógica y estrategia/ Por parejas/ A partir de 3º curso*)

Esta actividad está dirigida a estudiantes de 3º de Primaria en adelante. Precisa de lápiz y papel y se juega por parejas, en donde cada jugador usará un color de lápiz diferente. Se jugará sobre un dibujo de 5 puntos (ver imagen 13).

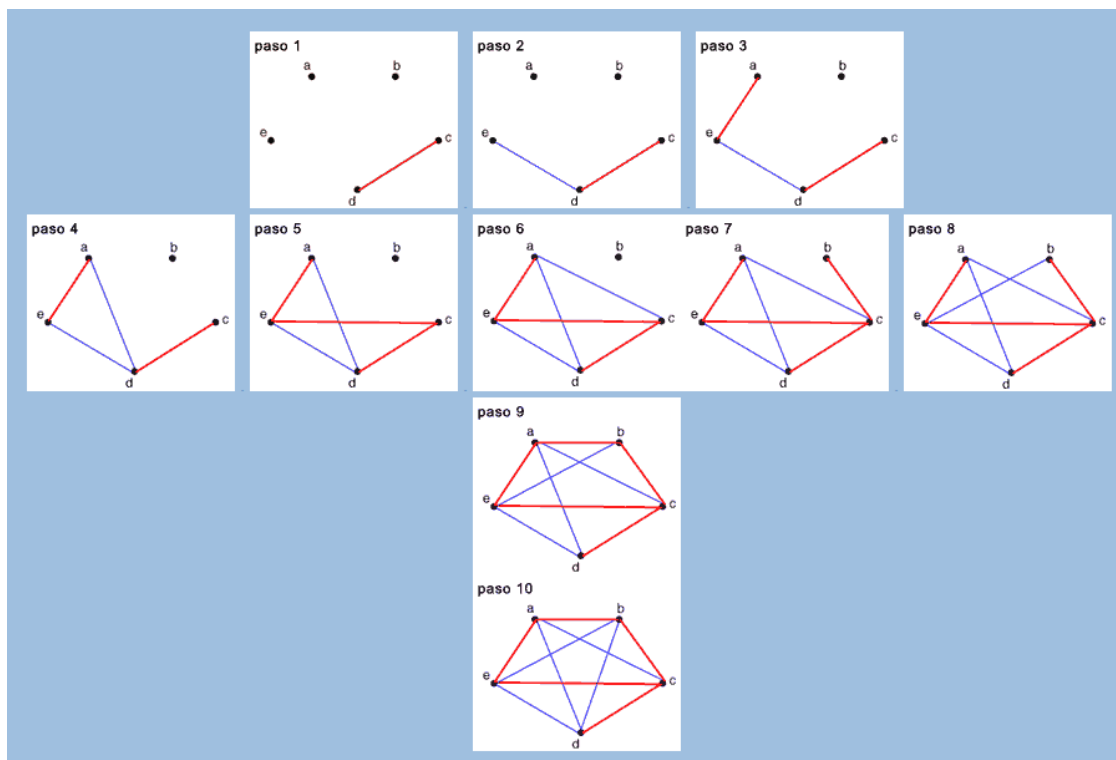
Imagen 13: **Plantilla del juego de Sim**



Es recomendable imprimir el dibujo y repartirlo entre los alumnos o que lo dibujen en una hoja de papel.

Se escoge al azar quien comienza el juego y, por turnos, los jugadores deben trazar una línea que una dos de los puntos del dibujo, intentando no formar triángulos con los tres lados del mismo color. Solo cuentan los triángulos cuyos vértices sean puntos del dibujo y pierde el primer jugador que forma un triángulo con los tres lados de su color. Ver imagen 14 para observar un ejemplo de partida del Sim.

Imagen 14: **Ejemplo de una partida cualquiera del juego de Sim**



Para practicar este juego se pueden utilizar tableros con 3, 4, 5, 6... puntos. Los más adecuados son los de 5 y 6 puntos, ya que los que tienen menos puntos es demasiado sencillo y los que tienen más, el juego se complica demasiado.

El juego de Sim puede servir como pretexto para plantear a los alumnos el siguiente problema: ¿Cuál es el máximo número de rectas que se pueden trazar entre n puntos, con la restricción de que cada recta pase únicamente por dos puntos? Para resolver este problema se le puede proponer al alumno que experimente, que resuelva el problema para 2, 3, 4, 5, etc. puntos. Después se le puede pedir que complete la siguiente tabla y que haga sus conjeturas.

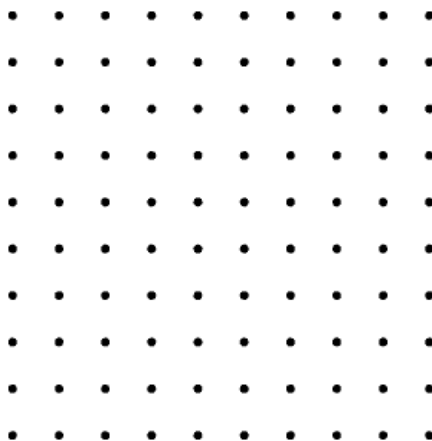
Tabla 1: **Correspondencia nº puntos y nº de rectas**

Nº puntos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº rectas	0	1	3	6	10	15	21	28	36	45

➤ **TIMBIRICHE MATEMÁTICO** (*De lógica y estrategia/Por parejas/A partir de 3º curso*)

Es conocido en muchos países y su origen es muy antiguo. Trata de formar cuadraditos uniendo puntos en un tablero como este:

Imagen 15: **Tablero del Timbiriche matemático**

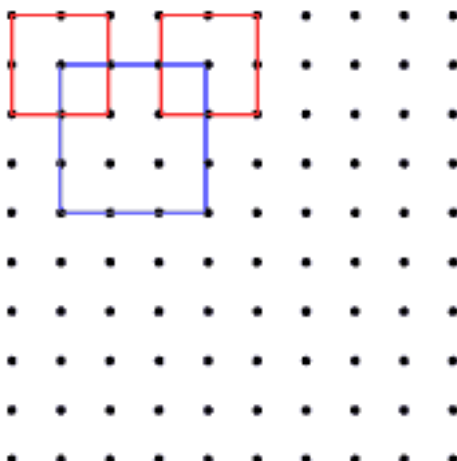


Se juega por parejas. Cada jugador con un color de lapicero diferente debe formar el mayor número posible de cuadrados en el tablero. Es recomendable imprimir la hoja punteada a los alumnos o que la dibujen ellos mismos en una hoja cuadrículada. Los jugadores, por turnos, realizan un cuadrado de su color, pero atendiendo a una serie de reglas:

- Los cuadrados deben tener las esquinas en los puntos y pueden ser de cualquier tamaño.
- Los lados de los cuadrados no pueden coincidir, ni sobreponerse, pero sí podrán cruzarse.
- No se puede usar como esquina de un nuevo cuadrado la esquina de uno ya trazado.
- Gana el jugador que dibuje más cuadrados.

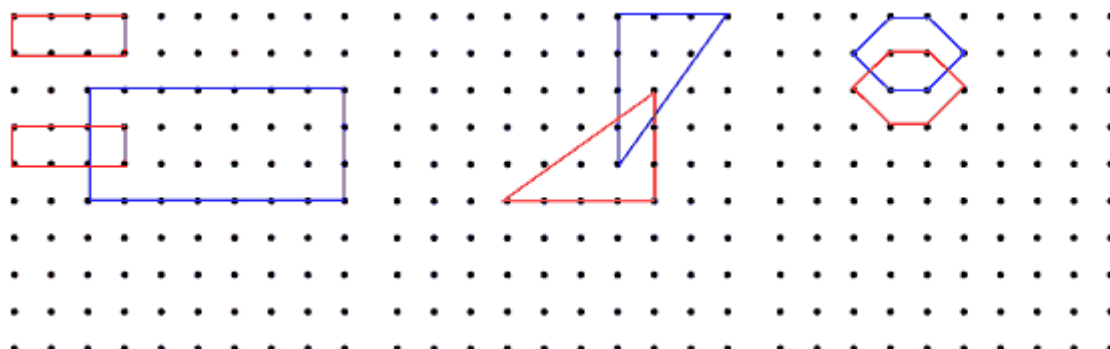
Está dirigido a alumnos de tercer curso de Educación Primaria en adelante, aunque puede adaptarse a niños más pequeños simplificando las reglas o las medidas del tablero para que aprendan las diferentes figuras planas.

Imagen 16: **Ejemplo de partida del Timbiriche matemático**



Existen variantes del juego en el que en lugar de dibujar cuadrados, se dibujan triángulos, rectángulos, hexágonos, etc. Las reglas a seguir son las mismas, lo único que varía es la figura a dibujar.

Imagen 17: **Ejemplo de partida del Timbiriche matemático con otras figuras**



➤ **ACERTIJOS MATEMÁTICOS** *(De lógica/Individual/Cualquier curso)*

Los acertijos matemáticos “consisten en problemas, generalmente de difícil solución, pero se plantean como juegos y pasatiempos” (BuenasTareas.com). Engloban enigmas y juegos de palabras, así como rompecabezas matemáticos, lógicos, físicos, mecánicos e, incluso, visuales. Todos ellos poseen una característica común: representan un reto para quien lo intenta resolver y le obliga a usar la imaginación y esforzarse para pensar nuevos caminos que le lleven a la solución. Esta característica es la que los ha convertido en un instrumento eficaz para estimular y desarrollar la inteligencia.

Uno de los acertijos más conocidos es el del pastor, el lobo, la oveja y la col, que forma parte de los acertijos denominados "puzzles de cruzar el río", en los que el objetivo es mover una serie de objetos al otro lado del río siguiendo una serie de normas. La aparición más temprana de este problema es en el manuscrito medieval "*Propositiones ad Acuendos Juvenes*".

Un pastor tiene que cruzar un río con una cabra, un lobo y una col. Puede utilizar una barca en la que sólo caben el pastor y uno de los animales o la col. El único que puede remar es el pastor, pero no puede dejar solos en cualquiera de las dos orillas al lobo con la cabra (porque el lobo se comería a la cabra) o bien a la cabra con la col (porque la cabra se comería la col). ¿Cómo podrá cruzar el pastor los dos animales y la col a la otra orilla?

Existen cantidad de variaciones sobre el mismo en lo que respecta al ser de los objetos, a su cantidad, etc. pero la lógica sigue siendo la misma.

Se pueden trabajar multitud de acertijos matemáticos en clase de Primaria, muchos de ellos son conocidos y se pueden encontrar en páginas web, libros, etc.:

1. ¿Cuál es el número que si lo pones al revés vale menos?
Sol: el 9.
2. Una suma con tres cifras exactamente iguales da como resultado 24, pero el 8 no es el número que buscamos. ¿De qué números se trata?
Sol: $22 + 2 = 24$
3. Si digo uno entre veinte es igual a diecinueve, ¿es posible?
Sol: Sí, con números romanos: I entre XX = XIX
4. Yendo yo hacia Villavieja me crucé con siete viejas. Cada vieja siete sacos, cada saco siete ovejas. ¿Cuántas viejas, sacos y ovejas iban hacia Villavieja?
Sol: Ninguna, el único que iba hacia Villavieja era yo.

5. Un agricultor tiene 3 montones de paja en el prado y 4 montones en el pajar.
Si los juntara todos, ¿cuántos montones tendría?
Sol: Uno.
6. En el cajón de tu armario tienes seis calcetines negros y seis calcetines azules. Si no hay luz y quieres sacar el mínimo número de calcetines para asegurarte que obtendrás un par del mismo color, ¿cuántos calcetines deberás sacar del cajón?
Sol: Tres.
7. Si dos hombres hacen dos hoyos en dos días, ¿cuántos días necesita un solo hombre para hacer un hoyo?
Sol: Dos días.
8. Si un hombre se come una manzana en medio minuto, ¿cuántos hombres hacen falta para comer 30 manzanas en quince minutos?
Sol: Un hombre.
9. ¿Qué número, menor de mil, tiene más letras?
Sol: Cuatrocientos cincuenta y cuatro (454) con 29 letras.
10. ¿Qué número tiene el mismo número de letras que el valor que expresa?
Sol: El cinco.
11. ¿Por qué un barbero de Jaén prefiere cortar el pelo a dos jiennenses en vez de a un linarense?
Sol: Porque gana el doble.
12. ¿Cuántas bolas de 10 cm de diámetro pueden introducirse en una caja de 100 cm de lado para que deje de estar vacía?
Sol: Sólo una, en cuanto se meta la primera bola la caja ya no estará vacía.
13. Una señora tenía en su monedero 30 euros en dos billetes, pero uno de ellos no era de 10 euros, ¿Qué billetes tenía?
Sol: Un billete de 20 euros y otro de 10.
14. ¿Por qué un hombre que tiene cuarenta y dos años de edad sólo ha podido celebrar diez cumpleaños?
Sol: Porque nació el 29 de febrero de un año bisiesto.
15. Si un coche toma una curva a la derecha a cuarenta kilómetros por hora, ¿cuál es la rueda que menos gira?
Sol: La rueda de repuesto.
16. ¿Por qué enloqueció el libro de matemáticas?

Sol: Porque tenía muchos problemas

17. Si una niña se come un pastel en una hora, ¿cuánto tardarán dos niñas en comerse dos pasteles?

Sol: Una hora

18. Si un niño tarda una hora en recorrer 1 kilómetro, ¿cuánto tardarán dos niños en recorrer 2 kilómetros?

Sol: Dos horas

19. Si una camisa mojada se seca en siete minutos. ¿Cuán tardarán en secarse dos camisas?

Sol: Siete minutos.

20. Si hay 12 sellos de 10 céntimos en una docena, ¿cuántos sellos de 20 céntimos habrá en dos docenas?

Sol: 24 sellos

21. ¿Qué dos números enteros dan más sumándolos que multiplicándolos entre sí?

Sol: Cualquier número entero y el 1, por ejemplo: $15 \times 1 = 15$ y $15 + 1 = 16$

22. ¿Cuánto es mil dividido entre un cuarto?

Sol: Cuatro mil

23. ¿Es lo mismo la mitad de una docena de docenas de manzanas que seis docenas de docenas de manzanas?

Sol: No, la mitad de una docen de docenas de manzanas son $(12 \times 12) / 6 = 72$ y seis docenas de docenas de manzanas son $6 \times 12 \times 12 = 864$

5. EVALUACIÓN

Hace varios años, la evaluación se centraba en los contenidos conceptuales y teóricos dados en la asignatura de Matemáticas, dejando un poco de lado tanto los procedimentales como los actitudinales. Aquellos primeros se evaluaban a través de pruebas orales y escritas que no prestaban atención a los otros dos tipos de contenidos. Pero las Matemáticas son una ciencia en la que el método predomina sobre el contenido; partiendo de esta base en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación se concretó que

“...en Educación Primaria se busca alcanzar una alfabetización numérica, entendida como la capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones en las que intervenga los números y sus relaciones, permitiendo obtener información efectiva, directamente o a través de la comparación, la estimación y el cálculo mental o escrito. Es importante resaltar que para lograr una verdadera alfabetización numérica no basta con dominar los algoritmos de cálculo escrito, se precisa también, y principalmente, actuar con confianza ante los números y las cantidades, utilizarlos siempre que sea pertinente e identificar las relaciones básicas que se dan entre ellos.”

Por ello, se empezó a conceder gran importancia al estudio de procesos matemáticos, en especial al de “resolución de problemas”, y con ello se establecieron unos criterios de evaluación acordes a esta realidad matemática. A pesar de ello, en las pruebas realizadas en las aulas de los centros sigue predominando una evaluación de los contenidos conceptuales y teóricos matemáticos debido a la facilidad con que pueden evaluarse y corregirse. Es por ello que muchos juegos educativos se encuentran en desventaja con otro tipo de pruebas de evaluación, debido a que requieren un mayor esfuerzo por parte del profesor para evaluar a los alumnos a través de ellos.

Muchos de los juegos educativos pueden adaptarse a cualquier tipo de contenido matemático, incluso de otra materia o asignatura, pudiendo evaluar dichos contenidos más conceptuales. En la evaluación no se debe olvidar nunca el procedimiento o estrategia que ha usado el alumno para llegar al fin del juego, la cual es igual de importante que el concepto en sí, y la actitud que ha desarrollado frente al juego.

Por otro lado, en este trabajo hemos visto juegos educativos que no conllevaban a la consecución de un contenido conceptual en sí, más bien se trabajaban otra serie de habilidades y actitudes tanto matemáticas como sociales: el desarrollo de estrategias, el pensamiento lógico, la atención, el diálogo razonado, el pensamiento lateral, etc.; tan importantes como los conceptos a alcanzar según la legislación vigente.

Estas habilidades son más difíciles de evaluar, ya que no existen criterios de evaluación específicos en el currículo de Educación Primaria y las herramientas a desarrollar para dicha evaluación son más complejas que las ordinarias. De todos modos, el procedimiento de evaluación más eficaz para este tipo de juegos educativos es la observación sistemática.

5.1.Evaluación de los juegos educativos a partir de la observación sistemática

La observación sistemática es uno de los recursos más potentes con los que cuenta el profesor para evaluar y recoger información relevante sobre las capacidades y actitudes de los alumnos, ya sea de manera grupal o individual. Apoyándonos en Croll (1995) podemos definir la observación sistemática como un “proceso por el cual un observador o grupo de observadores desarrollan un conjunto de normas sistemáticas para registrar y clasificar los sucesos de clase”.

Para aplicar esta técnica de evaluación a los juegos educativos matemáticos, es preciso centrar qué es exactamente lo que se quiere evaluar antes de crear y realizar el juego en el aula. Para ello pueden fabricarse diferentes herramientas y rúbricas de evaluación en donde se definan los ítems que se van a valorar según el tipo de juego educativo y el grado de la escala que se le va a asignar a cada ítem. En la tabla 2 y 3 muestro dos ejemplos de evaluación para el juego del Trivial y el Nim.

Tabla 2: **Ejemplo de evaluación objetiva en el juego del Trivial**

Criterios	Siempre	Frecuentemente	A veces	Nunca
Entiende y respeta las normas del juego				
Responde correctamente a las preguntas				
Usa estrategias efectivas y eficientes para resolver las preguntas				
Aplica conocimientos teóricos para resolver las preguntas				
Muestra motivación por el juego y se esfuerza en responder correctamente las preguntas				
Desempeña su rol dentro del grupo y ayuda a sus compañeros				
Participa activamente en el juego				
Respeto las ideas/opiniones de sus compañeros				

Tabla 3: **Ejemplo de rúbrica de evaluación para el juego del Nim**

Comprensión de las reglas	Comprende las reglas en la primera explicación	Necesita varias explicaciones para entender las reglas	No entiende las reglas tras varias explicaciones
Desarrollo de estrategia ganadora	Consigue adivinar la estrategia ganadora del juego	Intuye que hay una estrategia ganadora, pero no logra comprender cuál es	No intuye ninguna estrategia ganadora
Explicación de la estrategia ganadora	Logra comunicar a sus compañeros cuál es la estrategia ganadora	Sabe cuál es la estrategia ganadora, pero no transmitirla a sus compañeros	Intuye la estrategia o no sabe cuál, por lo tanto no puede comunicarla a sus compañeros
Participación en el juego	Participa activamente durante el juego	Participa esporádicamente durante el juego	No participa durante el juego

6. APLICACIÓN DE LOS JUEGOS EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS

Con la intención de poner en práctica la eficacia de la metodología de trabajar con juegos dentro del aula de Matemáticas, decidí experimentar con diferentes actividades lúdicas en el C.P.C. Rey Pastor (Logroño), centro en el cual realicé mi período de prácticas escolares y donde conocía a los alumnos con los que iba a trabajar y a su profesora. La clase pertenecía a 6º curso y estaba formada por 28 alumnos, de los cuales uno de ellos tenía Trastorno de Conducta Desafiante, otro alumno Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y un último tenía déficit de atención.

Escogí el tema referido a unidades de medida y el sistema métrico decimal para trabajarlo con juegos y actividades lúdicas, porque es una unidad en la que abundan los típicos ejercicios de “papel y lápiz” que consisten en traspasar ciertas cantidades a otras equivalentes y problemas de las mismas características. Además encontré gran variedad de juegos y actividades que podían despertar el interés de los alumnos por las matemáticas y más en concreto por este temario.

Introduje tres juegos a lo largo de la unidad didáctica, repartidos en diferentes días para trabajar distintos objetivos y contenidos y conseguir así que los alumnos estuviesen motivados e interesados durante todo el temario.

En un principio me planteé los objetivos que quería llegar a alcanzar en la unidad y tras esto, seleccioné aquellos que podía lograr con la utilización de juegos:

1. Transformar unidades de longitud, de capacidad y de masa.
2. Dominar la transformación entre unidades de superficie.
3. Dominar la transformación entre unidades de volumen
4. Estimar la longitud, la capacidad y la masa de objetos.

Por tanto, los contenidos que trabajamos fueron las unidades de medida de longitud, capacidad, masa, de superficie y de volumen, así como sus transformaciones y la estimación de unidades en objetos cotidianos. Los conceptos de longitud, capacidad y masa ya los tenían bien interiorizados, por lo que partíamos de unos conocimientos previos bastantes altos, sin embargo las unidades de superficie y volumen no los habían visto nunca, aquí partíamos de cero. Además, en las unidades de superficie se introdujo el concepto de las unidades agrarias – área, hectárea y centiárea – y en las unidades de volumen las relaciones que se dan entre éstas y las unidades de capacidad y masa. Estos

últimos eran más difícil de entender para los alumnos, por lo que me ayudé de materiales y recursos varios para que lograsen comprenderlos e interiorizarlos en vez de con juegos.

6.1. Juegos sobre unidades de medida del Sistema Métrico Decimal

Los contenidos de la unidad se pueden agrupar en tres grandes bloques secuenciados de la siguiente manera: en primer lugar se recordaba de años anteriores las unidades de longitud, masa y capacidad, así como sus transformaciones; en segundo lugar se introducía como algo nuevo las unidades de superficie y sus transformaciones, además de las equivalencias con las unidades agrarias; y para terminar, se ampliaba el tema con las unidades de volumen y sus equivalencias con las unidades de capacidad y masa.

Comencé la unidad con una actividad introductoria que no puede considerarse un juego como tal, pero que la dinámica es parecida a la de un juego. Primero, escribí en la pizarra varios objetos y longitudes, como por ejemplo: altura de las mesas, largo de la pizarra, alto de la puerta, ancho de las ventanas, pantalla del ordenador, etc. y de manera individual, los alumnos debían estimar cuánto creían que medía cada longitud. Antes de todo, habíamos hablado de unos pequeños trucos para poder estimar medidas de longitud, como es por ejemplo que un paso grande es un metro, la largura del puño de la mano equivale un decímetro; la falange es aproximadamente un centímetro y el grosor de la uña un milímetro.

Después, dividí la clase en tres grupos y le entregué a cada uno una cinta métrica. Los miembros de cada grupo debían exponer las medidas que había estimado cada uno, es decir, realizar una puesta en común para acordar entre todos las medidas de cada objeto. Al terminar esto, apuntamos en la pizarra las medidas estimadas por los grupos de cada objeto y comprobaban con la cinta métrica si su hipótesis era o no correcta. El equipo que más aciertos tuviese o más se acercaba a la medida exacta ganaba.

Esta actividad gustó mucho a los alumnos porque fue la primera de la unidad didáctica que se “salía” de lo común en el aula y creaba un ambiente competitivo entre ellos que hacía que se interesaran por la actividad misma y el contenido de ésta.

El juego y las Matemáticas

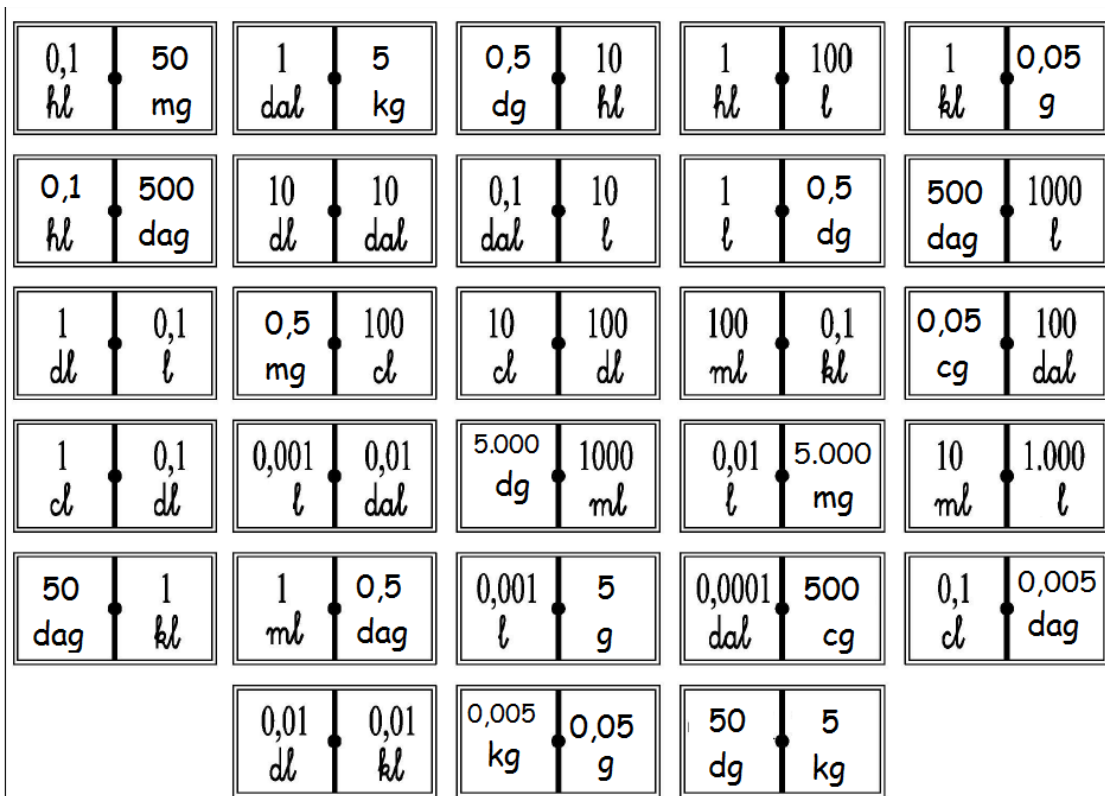
Para continuar con la unidad, utilicé juegos que iban dirigidos a trabajar los conceptos de unidades de longitud, masa y capacidad, así como las de superficie y volumen. Para ello utilicé tres juegos descritos anteriormente: el Dominó, el Matgram y el Laberinto.

En un principio, les presentaba a los alumnos el juego que íbamos a realizar, les explicaba las reglas y las repetía las veces que hiciese falta para que les quedase claro el modo de jugar en cada uno de ellos. A pesar de ello, algunos alumnos no siguieron exactamente las reglas en determinados juegos.

En orden con los contenidos de la unidad didáctica expondré los juegos utilizados. El primero que realicé con ellos fue el del **Dominó** (ver imagen 18), en el que trabajamos las unidades de capacidad y masa. Las fichas del juego las elaboré yo misma a partir de la imagen 12, por lo que no es el mismo. En los últimos 20 minutos de clase los dividí en grupos de cuatro alumnos y les repartí a cada grupo un dominó. Les expliqué las normas generales del juego y realizamos una partida de prueba para que se familiarizaran con el material, en donde las fichas las debían tener boca arriba a la vista de los demás compañeros para poder ayudarse entre sí. En esta partida surgieron dudas de cómo colocar las fichas, si se podían poner perpendiculares o debían ir todas en fila, etc. Una vez resueltas las dudas más generales comenzaron a jugar y, a pesar de saber las reglas y cómo jugar, les costaba mucho pensar las equivalencias entre las fichas. Me di cuenta de que, aunque hubiese preparado el material acorde a lo que estaba enseñando en el momento, el nivel de exigencia en el juego era demasiado alto para ellos, porque los números de las unidades que aparecían en las fichas eran muy similares entre sí.

Por tanto, en este juego puede ser aconsejable utilizar diferentes números en las unidades, que no se parezcan tantos unos con otros para no confundir a los alumnos, o incluso reducir el número de fichas para que no tengan tantas posibilidades diferentes a la hora de colocar la ficha en su turno. En las imágenes 19 y 20 se ven ejemplos de partidas que realizaron los alumnos.

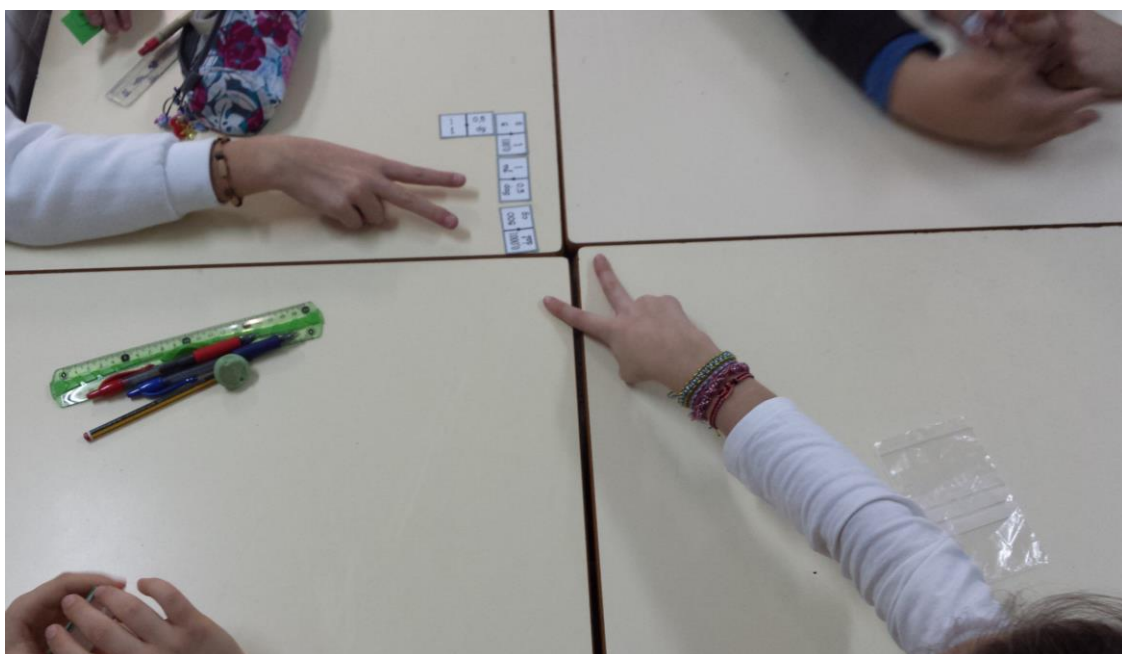
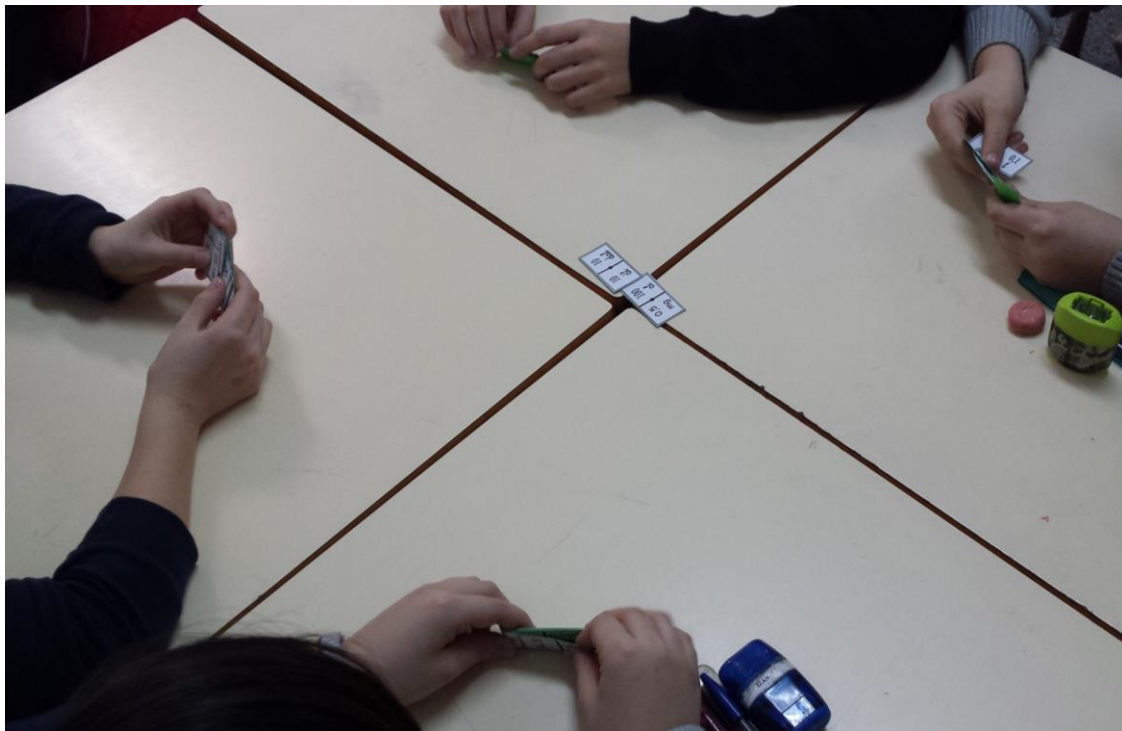
Imagen 18: **Dominó de unidades de capacidad y masa**



El juego en clase de Matemáticas

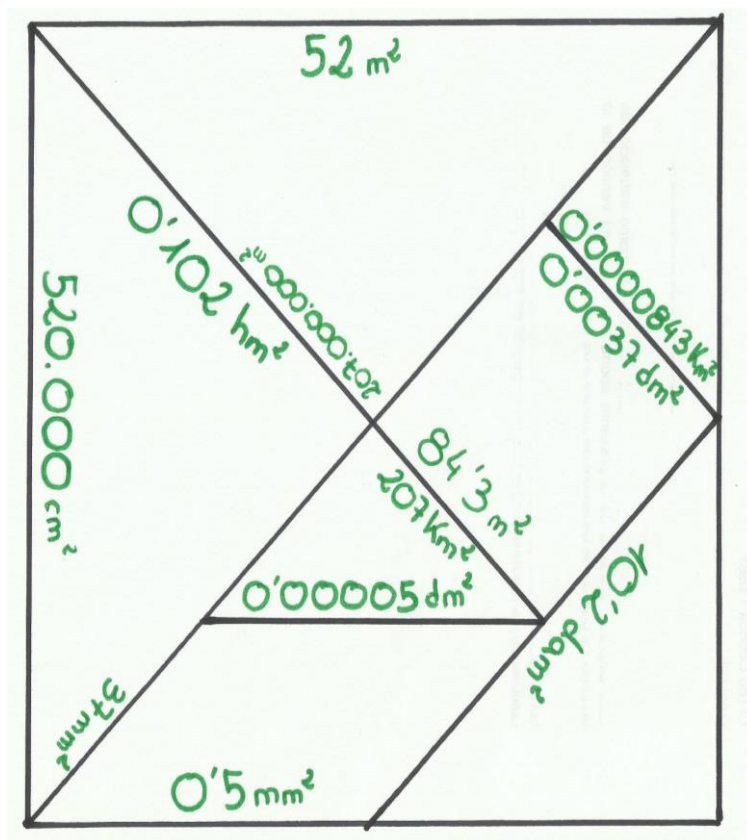
El juego y las Matemáticas

Imagen 19 y 20: **Ejemplos de partida de Dominó de unidades de capacidad y masa**



El segundo juego de la unidad fue el **Matgram**, como la gran mayoría de los alumnos conocían el Tangram no fue difícil hacerles captar la esencia del juego. En lugar de crear figuras, debían unir las cantidades equivalentes y si lo hacían correctamente, obtendrían como resultado una figura - ésta era la silueta de un barco pero ellos no lo sabían en un principio. Los contenidos que se tratan en este juego son las transformaciones de unidades de superficie. En este caso, también elaboré yo el tablero (ver imagen 21).

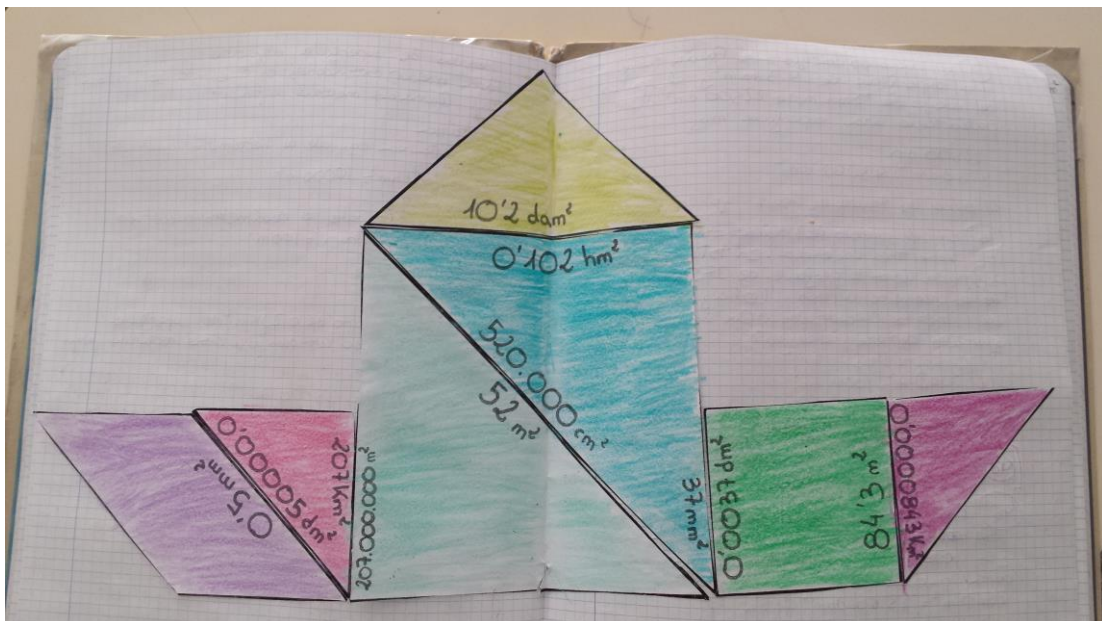
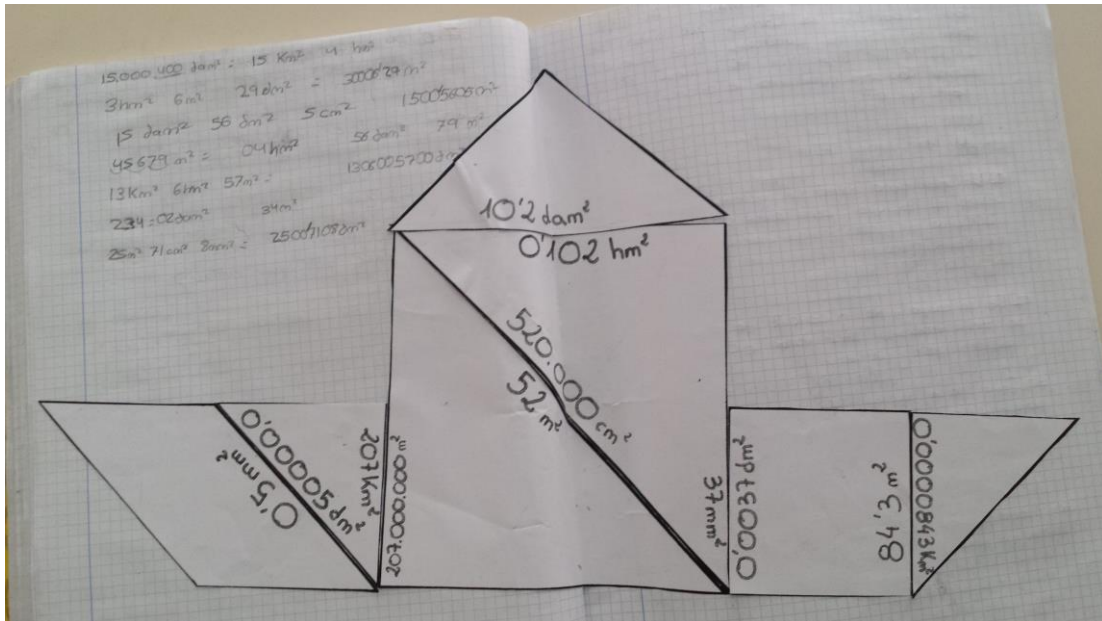
Imagen 21: **Matgram de unidades de superficie**



Todos los alumnos unieron las fichas correctamente y obtuvieron la figura del barco (ver imágenes 22 y 23). Algunos alumnos se ayudaron de “papel y lápiz” para apuntar aparte las cantidades y poder compararlas unas con otras con algo más de orden.

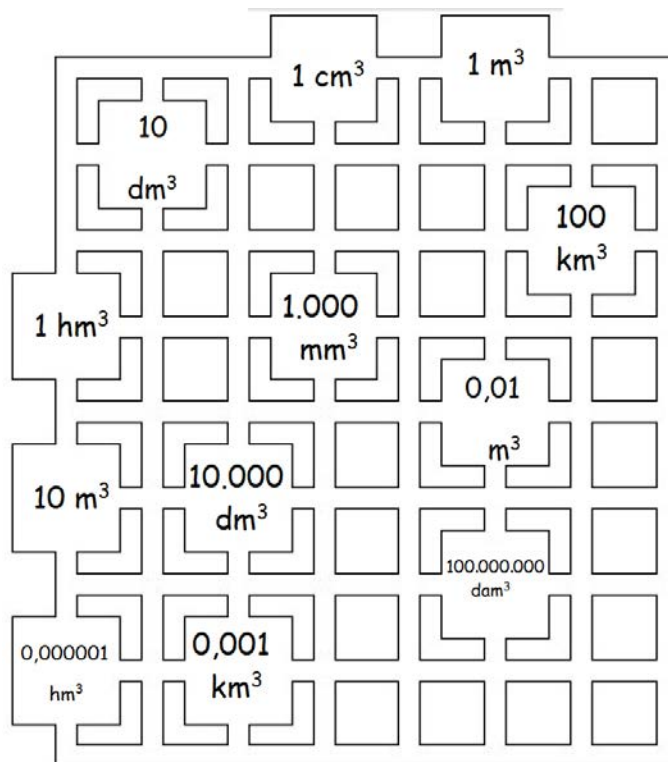
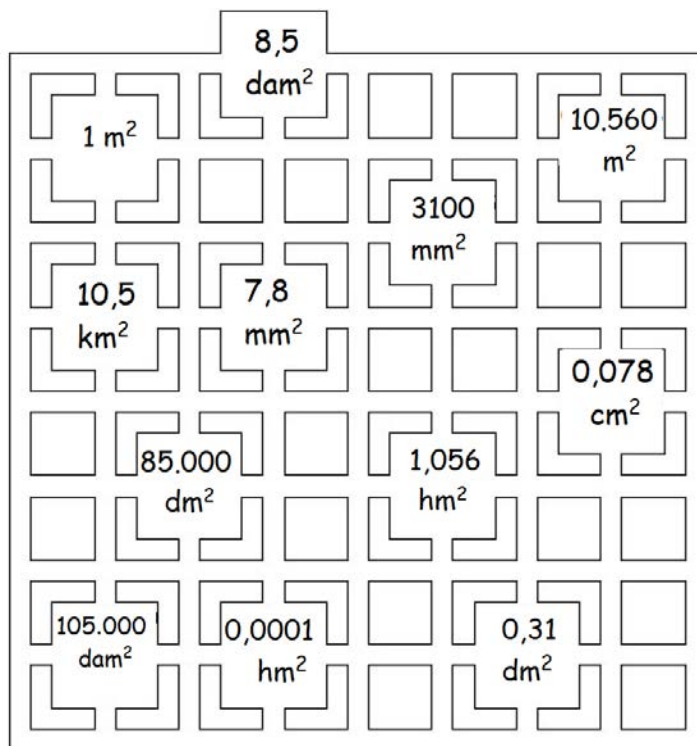
El juego y las Matemáticas

Imágenes 22 y 23: Matgram resuelto por algunos de los alumnos



El último juego de esta unidad didáctica fue el **Laberinto**. Lo utilicé a modo de repaso final, ya que entregué a los alumnos tres tableros diferentes en el que cada uno se trabajaba un contenido distinto del tema: unidades de masa, de superficie y de volumen. Los tableros que repartí fueron los que aparecen en las imágenes 5, 24 y 25.

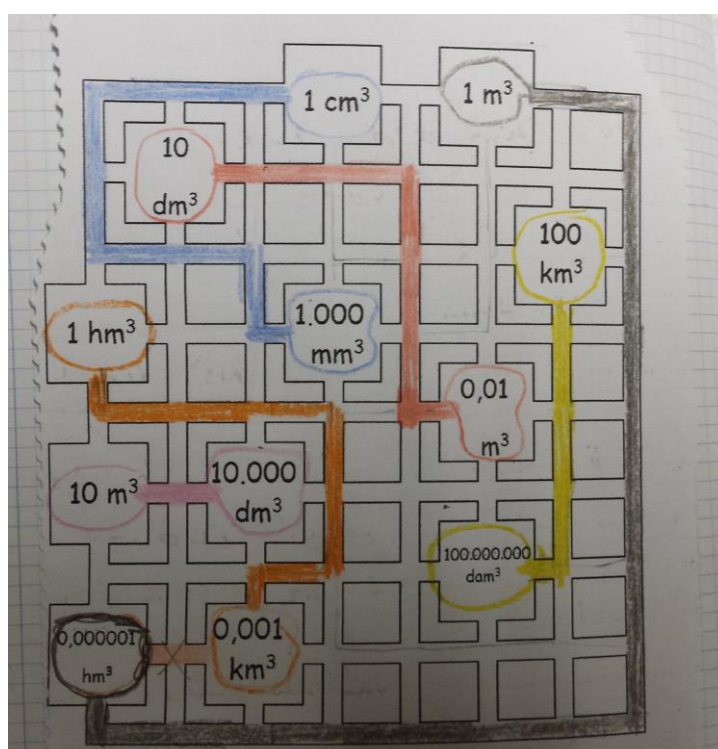
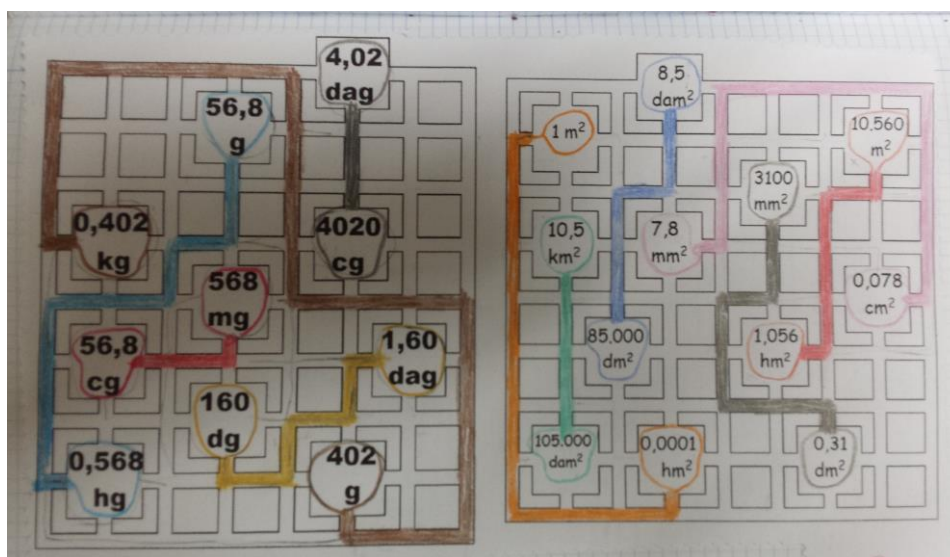
Imagen 24 y 25: **Laberintos de unidades de masa, de superficie y de volumen.**



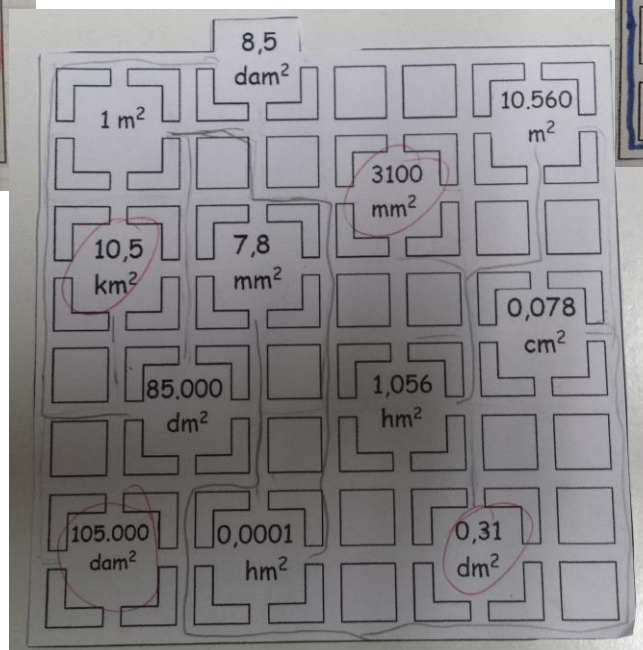
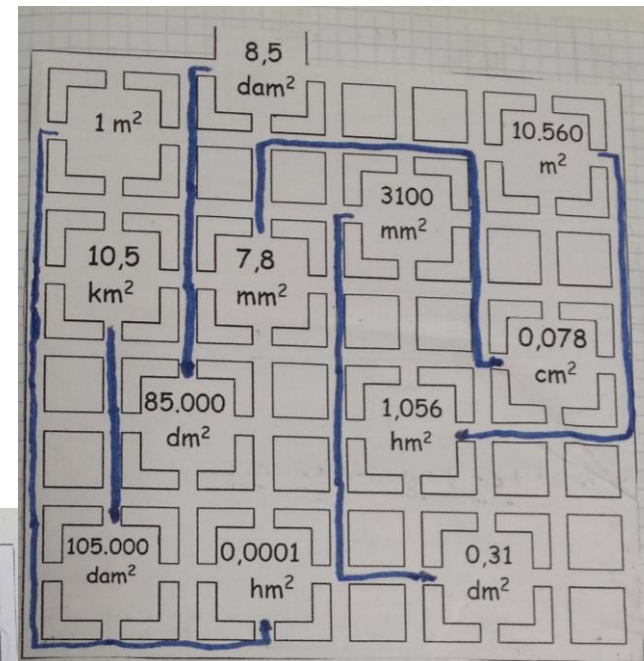
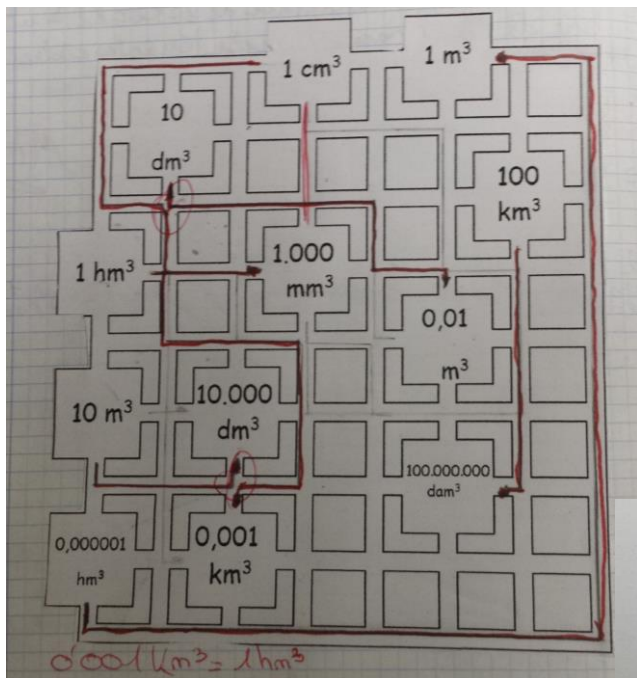
El juego y las Matemáticas

Como en los anteriores, expliqué a la clase las reglas del juego (ver sección 4.2) y resolví sus dudas antes de empezar a jugar. A pesar de ellos, hubo alumnos que cometieron errores al no seguir ciertas reglas, los más comunes fueron que coincidían dos líneas en una misma calle y en un mismo cruce, y otros tuvieron error a la hora de unir las cantidades. Por lo general, la mayoría de los alumnos completaron el juego correctamente y algunos usaron estrategias como utilizar diferentes colores para cada línea; de esta manera no confundían caminos. Algunos ejemplos de cómo quedaron los tableros son las imagen 26.

Imagen 26: Ejemplos de Laberintos terminados por los alumnos



El juego y las Matemáticas



7. CONCLUSIONES GENERALES

La elaboración de este Trabajo de Fin de Grado me ha resultado inmensamente útil para comprender que **otra clase de Matemáticas es posible.** Tradicionalmente en los centros se explica la teoría de la asignatura y se realizan un sin fin de problemas aplicados a ella, problemas que suelen resultar monótonos y poco interesantes para los alumnos. Solo unos pocos son capaces de “amar” las Matemáticas a través de este método, el resto de alumnos las suelen estudiar obligados, lo que hace que se frustren ante ellas e incluso las lleguen a odiar. Gracias a la utilización de los juegos podemos cambiar la idea de “las Matemáticas son aburridas” tan generalizada en los estudiantes de hoy en día.

A lo largo del Grado hemos estudiado varias asignaturas sobre la didáctica de la Matemáticas en donde aparecía el uso de materiales y juegos como recurso dentro del aula, pero no habíamos llegado a profundizar tanto como lo he hecho en este Trabajo. Una de las cosas que más interesante me ha parecido es que a lo largo de la historia, los sabios y matemáticos han utilizado el juego para llegar a grandes conclusiones y teorías dentro del ámbito matemático, por lo que no es una metodología que se haya inventado actualmente, si no que el ser humano se ha servido del juego para entenderlas mejor e incorporarlas a la vida de una manera más divertida y asequible.

El ser humano es un ser social y dentro de este principio que marca su naturaleza se incluye el juego, por lo tanto forma parte de nosotros, ¿por qué lo vamos a excluir del aula de Matemáticas? A los niños les gusta jugar, les motiva y les atrae, por lo que podemos utilizar este atractivo del juego para hacer comprender las matemáticas de una manera lúdica y divertida, a la vez que aprenden o refuerzan los contenidos. Es evidente que no podemos basar las clases de la asignatura en los juegos, pero sí que podemos servirnos de ellos para ciertos conceptos, habilidades, destrezas y actitudes. Los alumnos nos agradecerán sacarlos de la monotonía de los problemas de “boli y papel” y mostrarán un mayor interés por la asignatura, captaremos su atención de un modo que no se consigue con otro tipo de ejercicios y abrirán su mente, consciente o inconscientemente, para aprender e interiorizar.

Una de las frases que puede resumir muy bien el trabajo de un profesor es la de Benjamin Franklin: “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”; la cual es perfecta para la defensa del uso del juego en la clase de

Matemáticas y en las demás asignaturas del currículo. Los niños necesitan sumergirse en el proceso de aprendizaje de una manera activa, la imagen del alumno escuchando al profesor y sin hacer nada más no debería verse más que lo imprescindible dentro del aula. Los niños tienen que participar en clase, dar su opinión, experimentar cosas nuevas, sensaciones, proponerles retos, metas a alcanzar, etc., y una de las mejores maneras para que realicen todo esto es a través del juego. No solo buscamos que aprendan conocimientos, sino desarrollar estrategias, el pensamiento lateral, trabajar en equipo, desempeñar funciones dentro de un grupo, hablar ante sus compañeros, etc., habilidades y actitudes que afectan a su desarrollo integral como persona y que se aprenden únicamente afrontándose ante situaciones diversas.

Por tanto y a modo de conclusión, puedo afirmar que los juegos son muy útiles, hasta diría que necesarios, dentro del aula de Matemáticas para que los alumnos no solo aprendan los contenidos sino que formen su pensamiento de una manera autónoma y adquieran habilidades y actitudes para la vida personal; y para que los docentes aprendan y utilicen nuevas metodologías y formas de trabajar en el aula.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ✚ (2011) Acertijos para la enseñanza de las Matemáticas. *BuenasTareas.com*. Recuperado el 21 de mayo de 2014 de <http://goo.gl/rWPouq>
- ✚ Croll, P. (1995). *La observación sistemática en el aula*. Madrid. Editorial La Muralla
- ✚ D'Andrea, C. *Juegos matemáticos y análisis de estrategias ganadoras*. Recuperado el día 19 de enero de 2014, de <http://goo.gl/28MCTn>
- ✚ De Guzmán, M. (10-14 de Septiembre de 1984). *Juegos matemáticos en la enseñanza*. Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas. Santa Cruz de Tenerife. Pp 49-85.
- ✚ De Guzmán, M. (1989). Juego y matemáticas. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (nº4), 61-64.
- ✚ Deulofeu, J. (2006). *Juegos y recreaciones para la enseñanza de las matemáticas: Diversidad de opciones y recursos*. Recuperado el día 19 de enero de 2014, de <http://goo.gl/QB6GFx>
- ✚ Edo i Basté, M. Juegos y matemáticas en Primaria. *Revista Index/net*, (nº 1). Recuperado el 19 de enero de 2014, de <http://goo.gl/1uqn8J>
- ✚ Gardner, M. (1980). *Carnaval matemático*. Madrid. Editorial Alianza.
- ✚ Grupo Alquerque. (2011). ¡Medidas, las justas! *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (nº 67), 59-63.
- ✚ Huizinga, J. (1938). *Homo ludens*. Madrid. Editorial Alianza
- ✚ Jiménez, L. (2012) ¿Cómo ayudar a mejorar la atención, memoria y concentración? Recuperado el 12 de mayo de 2014, de <http://goo.gl/oH4Wnk>
- ✚ Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. (2004). *Juegos en Matemática 2ºEGB. El juego como recurso para aprender. Material para docentes*. Buenos Aires.
- ✚ Ministerio de Educación y Cultura (MEC). (1998). *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en Matemáticas*. Bilbao: Fotocomposición Didot, S.A.
- ✚ Ministerio de Educación y Cultura (MEC). (2006). Ley Orgánica 2/2006 de Educación LOE. *Boletín Oficial del Estado BOE*, nº 106 (jueves 4 de mayo de 2006), 17158-17207.

El juego y las Matemáticas

- ✚ Piaget, J. (1985). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona. Editorial Planeta
- ✚ Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. (1ª Ed. Español). México. Editorial Trillas
- ✚ Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Real Academia Española*. (22ª ed.) Recuperado el día 20 de diciembre de 2013 de <http://www.rae.es/rae.html>
- ✚ Salvador, A. *El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas*. Recuperado el 19 de enero de 2014, de <http://goo.gl/f4HBPv>
- ✚ Torres, P. (1986). El método heurístico en la enseñanza de la Matemática del nivel medio General. *Revista Educación*, (nº 60), 114-120.
- ✚ Villabrille, B. *El juego en la enseñanza de las matemáticas*. Recuperado el día 19 de enero de 2014, de <http://goo.gl/FKJZZR>