



Juegos para fomentar el pensamiento matemático en niños de cuatro a ocho años

Eloísa Montero Pascual

Escuni Centro Universitario de Magisterio, Madrid, España, emontero@escuni.es

Beatriz Díaz Tejero

IES Camilo José Cela, Pozuelo de Alarcón, España, beatriz.diaz@iescamilojosecela.net

Fecha de recepción: 14-04-2021

Fecha de aceptación: 07-05-2021

Fecha de publicación: 12-06-2021

RESUMEN

El juego es una actividad esencial para el desarrollo físico, psicológico, social y cognoscitivo del niño y su uso como recurso o actividad en el aula es importante, no solo en los años de Educación Infantil, sino también en la etapa de Educación Primaria. En el presente artículo analizamos tres juegos comerciales como posible recurso para fomentar el pensamiento matemático en niños de cuatro a ocho años: Tiny Polka Dot¹, Cierra la caja (Shut the box) y Batalla de genios (The genius square). El aprendizaje de las matemáticas se lleva a cabo a partir de análisis, patrones, conexiones, exploraciones, estrategias, probar caminos, perseverar, pensar, dar razón de tus acciones, explicar, hacerse preguntas... y por estos mismos procesos los juegos pueden ayudar a aprender a pensar matemáticamente.

Palabras clave: juego y matemáticas, educación matemática, Educación Infantil, didáctica de la matemática, resolución de problemas, pensamiento matemático.

Games to foster mathematical thinking in children from four to eight years old

ABSTRACT

Playing is an essential activity for the physical, psychological, social and cognitive development of the child and its use as a resource or activity in the classroom is important, not only in the years of Early Childhood Education, but also, in the Primary Education stage. In this article we analyze three commercial games (Tiny Polka Dot, Shut the box and The genius square) as a possible resource to foster the development of mathematical thinking in children between four and eight years old. The learning of mathematics is made of analysis, patterns, connections, explorations, strategies, trying paths, persevering, thinking, accounting for your actions, explaining, asking questions... and due to these same elements, games can help to learn to think mathematically.

Key words: play and mathematics, mathematics education, Early Childhood Education, didactics of mathematics, problem solving, mathematical thinking.

¹ Comercializado en España con su nombre original, sin traducir al castellano.

1. Introducción

El juego es una actividad esencial para el ser humano, en particular, para el niño, al ser un elemento indispensable para su desarrollo y para aprender a ser en relación, y es probable que, a lo largo de la vida, el niño ya adulto, continúe jugando y, por tanto, aprendiendo. Los animales juegan y podemos decir que en esa actividad con reglas, simulaciones y disfrute se encuentran las características básicas de la versión más simple del juego:

El juego es una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de "ser de otro modo" que en la vida corriente (Huizinga, 1996, pp. 43-44).

El juego permite explorar, equivocarse, deshacer el camino emprendido sin riesgos, ser "como si" fuera alguien o algo, con una mezcla de tensión e incertidumbre en el que flota la pregunta "¿saldrá o no saldrá?". Ofrece, por tanto, un espacio seguro en el que el niño puede ensayar y aprender a ser.

Así, entre los métodos de trabajo básicos para el día a día del aula de Educación Infantil que recoge la Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, se encuentra el juego, el cual se reconoce como "una actividad privilegiada que integra la acción con las emociones y el pensamiento, y favorece el desarrollo afectivo, físico, cognitivo y social" (MEC, 2007). Sin embargo, en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, apenas aparece la palabra "juego", estando ésta principalmente relacionada con la asignatura de Educación Física, en menor medida con las de Lenguas Extranjeras y, solo en una ocasión, con la asignatura de Matemáticas vinculada a los contenidos de Estadística y Probabilidad (Bloque 5): "Realiza conjeturas y estimaciones sobre algunos juegos (monedas, dados, cartas, lotería...)." (MECD, 2014, pg. 19393). La palabra "jugar", simplemente no aparece en el currículo de Primaria.

Si el valor conceptual de una palabra se codetermina por aquella otra que expresa lo contrario y frente al juego tenemos "lo serio", "el trabajo" (Huizinga, 1996), se puede pensar que al no figurar en el currículo normativo la palabra "jugar", o aparecer la palabra "juego" vinculada a determinadas asignaturas y no a otras, se estaría favoreciendo la construcción de creencias en las que "aprender" y "jugar" tengan un rol antagónico en determinados contextos o asignaturas. Por el contrario, Montessori (2014), en su aportación a la pedagogía, entiende que cuando el niño "juega" está "trabajando", es decir, está explorando, comprendiendo e investigando. Con su expresión "el niño tiene la inteligencia en la mano", Montessori urge a los maestros a favorecer espacios en los que el niño pueda experimentar y manipular mientras trabaja.

Para Miguel de Guzmán, en su preocupación por "identificar y estimular el talento matemático precoz", fue importante presentar la Matemática a los niños, niñas y adolescentes, como juego, arte, ciencia y aventura del pensamiento (Callejo, 2004). "La matemática es, en gran parte, juego, y el juego puede, en muchas ocasiones, analizarse mediante instrumentos matemáticos" motivos por los cuales iniciar a los niños y niñas en la tarea matemática con un sabor a juego puede hacer que aquella sea más estimulante, aprovechando el impulso que el juego puede provocar (Guzmán, 2004).

El objetivo de este artículo es presentar tres juegos comerciales que pueden ayudar a crear espacios seguros de exploración para los niños y niñas de los últimos cursos de Educación Infantil y primeros de Educación Primaria, es decir, de cuatro a ocho años (los correspondientes a los cursos "pre-K-2" en los principios y estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000)), y con los que los niños puedan desarrollar el gusto por pensar matemáticamente a través de juegos.

2. Marco teórico

En una concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza, los alumnos son el principal agente de la construcción de significados sobre los contenidos escolares (Colomina, Onrubia y Rochera, 2001; Onrubia, Rochera y Barberá, 2001) y este proceso de construcción individual, por parte del alumno, requiere ineludiblemente de la actividad que realizan juntos maestros y alumnos (Deulofeu, 2001; Edo y Deulofeu, 2006).

Crear un contexto de aprendizaje o cultura escolar con el juego como recurso y en la que el alumno, además de afrontar retos nuevos individualmente o en grupo, también pueda ver al maestro pensar e intentar resolver dicho reto (en vez de tener únicamente como referencia a un profesor que "resuelve el problema sin titubeos") puede ser el origen de creencias en los estudiantes diferentes de las que a menudo se encuentran en un aula, tales como que "el proceso de resolución de problemas es lineal", "las matemáticas no se hablan, se escriben" o "las matemáticas no se discuten, se aceptan" (Vila y Callejo, 2004). En esta línea propuesta por Vila y Callejo (2004), y desde un modelo de conducta metacognitiva, el papel del maestro "debería ser [entre otras funciones] dudar, reflexionar, explorar, experimentar, conjeturar [delante del alumno]... más que informar."

Son muchas las propuestas didácticas basadas en el juego como motor de interés y activación del desarrollo cognitivo (Edo y Deulofeu, 2006; González, Molina y Sánchez, 2014) y, en particular, del desarrollo del pensamiento lógico-matemático (Gairín, 1990; Guzmán, 2004; Kamii, 1985). También las propias interpretaciones del juego y sus características, en relación con el desarrollo personal y social del ser humano, han recibido matices a lo largo de los años (Ferrándiz, 2014). Vygotski (2012) presentaba el juego como un factor básico en el desarrollo del niño, que va cambiando según va madurando este, y no simplemente como el rasgo predominante de la infancia. Desde la perspectiva piagetiana, el juego es un elemento imprescindible en el desarrollo del niño como ámbito de interferencia entre los intereses cognoscitivos y afectivos, y si bien el niño comienza a jugar a los pocos meses con el juego sensoriomotriz, hacia los dos años suele ocurrir un apogeo del juego simbólico (como asimilación de lo real al yo y a sus deseos), que evoluciona rápidamente en torno a los 4-5 años hacia los juegos de construcción y de reglas, que señalan una objetivación del símbolo y una socialización del yo (Piaget e Inhelder, 2016). De esta forma, el juego de reglas va tomando importancia según progresa la vida social del niño, convirtiéndose en un motor para su vida en sociedad (y una consecuencia de esta) y un reflejo de sus estructuras mentales a la par que contribuye al desarrollo de nuevas.

Conocer las reglas, comprender cómo afectan al desarrollo del juego, tomar decisiones en base a ellas, explorar diferentes estrategias, comprobar si se tiene éxito o no, investigar si hay otras posibilidades de éxito, convencer a los demás de que una jugada es válida o de que nuestra jugada nos lleva a la victoria, son elementos valiosos para la tarea de jugar y también para el quehacer matemático, ya que comparten muchos elementos en común. A estos elementos, podemos añadir el desarrollo social y el desarrollo moral, con el respeto al otro y la colaboración para pensar juntos buscando el bien común.

2.1. El aprendizaje y el juego en los niños de cuatro a ocho años

Entre los cuatro y los ocho años, el niño vive y disfruta un gran desarrollo cognitivo e intelectual, que le permite asomarse a las tareas y capacidades que ve en los adultos y que ha imitado tantas veces a través del juego simbólico. En torno a los seis años se da un incremento en sus recursos para planificar y usar de forma eficiente sus aptitudes cuando se enfrenta a un problema, cuando necesita recordar informaciones o cuando busca ampliar su nivel de conocimiento sobre un determinado tema (Palacios, Marchesi y Coll, 2014). Este aumento de la capacidad de procesamiento de la información viene acompañado, en torno a los siete años, de estrategias notacionales que facilitan la resolución de problemas (Martí, Teverosky y García-Milà, 1999, citado en Palacios et al., 2014). Antes de que estos

grandes cambios se encuentren consolidados en la mayor parte de los niños, acontece el cambio de etapa en el sistema educativo español, de Educación Infantil a Educación Primaria, habitualmente en septiembre del año en que el niño cumple seis años. Se trata de un momento en el que conviene favorecer la transición cuidando la metodología, la organización del aula, los recursos empleados y los objetivos planteados, ya que estos procesos serán más o menos fáciles "en función de cómo el sistema educativo dé continuidad y coherencia al tránsito" de una a otra etapa y "de las acciones pedagógicas y psicopedagógicas que se pongan en escena para abordarlos" (Azorín, 2019; Fernández y Santos-Bocero, 2014). Uno de los cambios que podemos encontrar en el currículo normativo se refiere al papel del juego en el aprendizaje del niño.

Los objetivos, contenidos y criterios de evaluación propuestos para la Educación Infantil en la Ley Orgánica de Educación (LOE) (MEC, 2006) permanecen en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) (MECD, 2013). En concreto, el currículo del segundo ciclo de la etapa de Educación Infantil (de 3 a 6 años de edad), se estructura en tres áreas: "el conocimiento de sí mismo y estructura personal", "el conocimiento del entorno" y "los lenguajes: comunicación y representación". En esta propuesta, el juego aparece destacado "como actividad privilegiada que integra la acción con las emociones y el pensamiento, y favorece el desarrollo social."

En el currículo de Educación Primaria no aparece una explicitación sobre el juego tal como se hace en el currículo de Educación Infantil, estando el currículo normativo estructurado principalmente en función de los contenidos (FESPM, 2014). En la asignatura de Matemáticas en concreto, los contenidos aparecen agrupados en cinco bloques y se indica que los objetivos generales del área van encaminados a desarrollar las competencias matemáticas e iniciarse en la resolución de problemas (MECD, 2014). Entre los cinco bloques encontramos el llamado "Procesos, métodos y actitudes en matemáticas", considerado columna vertebral del resto de bloques y en el que se presta atención a la resolución de problemas y se proponen estándares de aprendizaje evaluables tales como "Comunica verbalmente de forma razonada el proceso seguido", "Profundiza en problemas una vez resueltos (...) buscando otras formas de resolverlos", "Se plantea la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación", etc.

2.2. El juego y el aprendizaje de las matemáticas

El juego físico es ocasión de desarrollar la psicomotricidad, las relaciones sociales y "la confianza en las propias posibilidades de acción, participación y esfuerzo personal en los juegos y en el ejercicio físico" (MECD, 2006), razón por la cual su presencia en el currículo de la asignatura de Educación Física es esencial; pero el juego también puede ser intelectual y socio emocional (Moyles, 1990). Utilizar los juegos en el aula como un recurso más dentro del resto de asignaturas (también en las llamadas instrumentales, Matemáticas y Lengua) hace que esta actividad o recurso adquiera algunos matices diferentes: lleva una intención, es una práctica deliberada; está dirigido, conlleva retroalimentación por parte del experto; tiene una finalidad didáctica, se puede ir incrementando en dificultad de manera pautada por el docente; se realiza en un tiempo y un espacio específico, que no siempre puede ser elegido por el niño; permite conectar distintas áreas de conocimiento que pueden aparecer parceladas, como a menudo ocurre en la etapa de Educación Primaria.

Numerosos autores han expresado las razones por las que conviene incorporar juegos, videojuegos o actividades lúdico-manipulativas en el aula como uno de los muchos recursos disponibles para ofrecer una diversidad de contextos en los que los niños y niñas puedan poner en juego sus conocimientos, habilidades, destrezas y/o competencias a la hora de resolver situaciones retadoras (Alsina, 2004; Montero, Ruiz y Díaz, 2010; Moyles, 1990). El juego les ofrece la oportunidad de tener experiencias de éxito que les ayuden a desarrollar una percepción de sí mismos como capaces de pensar y resolver problemas. En Guzmán (2004) el lector podrá encontrar un breve paseo por la historia de la relación entre las matemáticas y el juego, así como un esquema que recoge las directrices fundamentales de la

propuesta de Polya con ejemplos de juegos, como evidencia de la "semejanza de actitudes que se dan en la resolución de un puzle o un juego y en la de un genuino problema matemático". El juego mantiene muchas características que lo distinguen de otras actividades y que lo hacen interesante:

- La motivación puede verse también aumentada. El éxito es muy motivador y es importante que todo alumno lo experimente: "nada tiene tanto éxito como el éxito" (Puig Adam, 1955; Stacey y Groves, 1999). Querer ganar o superar un reto motiva a esforzarse para aprender, a preguntar lo que no se entiende, a buscar diferentes vías para llegar al objetivo, a observar y tratar de imitar a quienes ganan.
- Ofrece entornos diferentes donde utilizar lo que hemos aprendido, con lo que promueve la posibilidad de establecer conexiones y evocar lo aprendido anteriormente, ayudando a que los aprendizajes se consoliden y favoreciendo que el aprendizaje sea significativo (Ruiz, 2020).
- Ayuda a manejar lo imprevisible en un contexto seguro y explorar diferentes formas de resolver una situación cotidiana sin riesgo, colaborando con otros.
- Puede ser ocasión para promover la expresión oral o escrita del niño al describir (o escribir) las reglas del juego, expresar las dificultades o logros conseguidos y las emociones o sentimientos experimentados.
- Anima a comprender y respetar las reglas. Jugar según las reglas puede ser posterior a una fase inicial libre, de descubrimiento y exploración, en la que el niño se vaya familiarizando con las características del juego, de sus piezas o de su dinámica, para poco a poco ir introduciendo reglas que limiten o enriquezcan el proceso.
- Puede ayudar a entrar en conversación sobre el propio pensamiento, sobre las estrategias seguidas... puede utilizarse para desarrollar la metacognición: ¿qué estrategia has seguido?, ¿por qué crees que ha funcionado (o no)?, ¿de qué te das cuenta, ahora que el juego ha acabado?
- Puede generar un clima que permita utilizar los conocimientos sin esfuerzo consciente, lo que favorece la automatización. Con ello, puede ayudar a disminuir la carga de memoria de trabajo en la realización de otras tareas.

Para evitar que la carga cognitiva ajena al objetivo de aprendizaje ocupe demasiado espacio en la memoria de trabajo es importante que el juego sea sencillo y, además, prestaremos atención a la carga emocional que provoca: si el juego estimula demasiado las emociones, el aprendizaje puede verse comprometido, porque distraerá al niño, mientras que un nivel de carga emocional muy bajo lo desactivará (Ruiz Martín, 2020).

No se trata, por tanto, de jugar en el tiempo de la asignatura de Matemáticas, sino de trabajar las matemáticas a través del juego (Alsina, 2004). Tampoco se plantearía solo para aquellos que han trabajado bien o han terminado la tarea, sino que sería una actividad pensada y planificada para todo el alumnado, con el objetivo de que todos los alumnos se beneficiaran de ella (Montero et al., 2010).

3. Nuestra propuesta de juegos

En esta sección presentamos tres juegos comerciales y las características que los hacen interesantes para favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en el aula.

3.1. Tiny Polka Dot

Juego creado por Dan Fienkel (@MathForLove) y Katherine Cook². Contiene 66 cartas con cinco conjuntos de círculos de cero a diez elementos, en distintas disposiciones geométricas, colores y tamaños, más un conjunto de 11 cartas numeradas del cero al diez (Figura 1). Incluye instrucciones para proponer hasta 16 juegos desde los tres hasta los siete años y pistas para incrementar la dificultad.

² <https://mathforlove.com/games/tiny-polka-dot/learn-to-play>

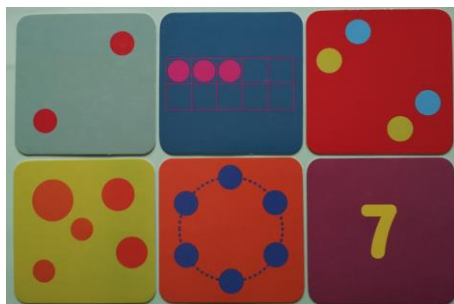


Figura 1. Cartas correspondientes a los seis conjuntos de Tiny Polka Dot

La estructura de los conjuntos de cartas permite adaptar la dificultad en función de la edad y el desarrollo de los niños, usando algunos conjuntos de cartas o todos, parcial o completamente (del cero al cuatro, del cero al cinco, del cero al diez). Los juegos propuestos pueden ser fácilmente modificados o se puede inventar nuevos juegos, como clasificar u ordenar en función del cardinal.

La variedad de disposiciones geométricas y tamaños de los círculos ofrece diferentes constelaciones y los juegos recomendados de tres a cinco años consisten principalmente en localizar la constelación y ponerla en correspondencia con un conjunto o una secuencia (Boule, 1995; Cid, Godino y Batanero, 2003). Por ello, no solo ayudan a comenzar el conteo con comprensión y a reconocer "cuántos hay" en ese conjunto de objetos, como recomienda el NCTM (2000), sino también la subitización (saber qué cantidad de objetos hay en una imagen a golpe de vista, sin necesidad de contar, al menos de una forma consciente). El límite del conteo súbito parece estar en tres y la posibilidad de llegar a siete podría estar ligada al reconocimiento de los llamados patrones, configuraciones (Fischer, 1992, citada en Chamorro, 2005) o constelaciones, que inicialmente pueden no resultar igual de fáciles. En definitiva, los distintos conjuntos de cartas, con sus diferentes disposiciones, ayudarían a conectar las palabras números y los numerales con las cantidades que representan, usando diversos modelos físicos y representaciones (NCTM, 2000).

Entre las distintas disposiciones destacamos el conjunto de cartas azules con una rejilla de 2x5 (dos filas de cinco huecos), que permite subitizar o deducir rápidamente cuántos círculos hay en total, teniendo la decena como referencia en la rejilla de 2x5 (Danielson, 2015), bien a través del número de círculos presentes o ausentes en cada fila. Así, la carta cuyo cardinal es cinco es básica para reconocer rápidamente la de cardinal cuatro (un hueco en la fila superior) y ver el número cuatro como cinco menos uno ($4 = 5 - 1$) y la del cardinal 6 (cinco círculos en la fila inferior y un círculo en la fila superior) y ver el número seis como cinco más uno ($6 = 5 + 1$) (Figura 2).

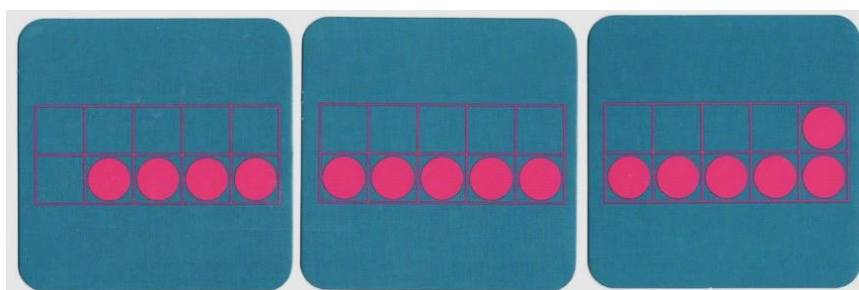


Figura 2. Cartas con cardinales cuatro, cinco y seis del conjunto con rejilla de 2x5

De forma semejante, la referencia de la decena completa, ayuda a identificar el cardinal nueve (en las dos filas queda un hueco) y el número nueve como diez menos uno ($9 = 10 - 1$) (Figura 3).

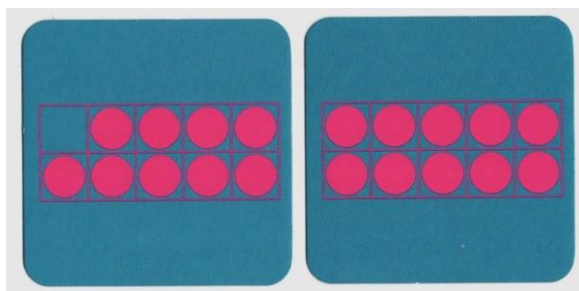


Figura 3. Cartas con cardinales nueve y diez del conjunto con rejilla de 2x5

De esta forma, se puede comenzar a favorecer el desarrollo del sentido numérico, entendido como una forma de pensar sobre los números, ayudando al niño a ver los números como compuestos por otros números, paso siguiente de ver los números únicamente como elementos de la sucesión numérica (Llinares, 2001). Para ello, es recomendable ayudar al niño a verbalizar su estrategia a través de la pregunta "¿cómo lo sabes?" y favorecer la expresión oral de su pensamiento.

El conjunto de cartas verde con círculos naranjas de diversos tamaños (Figura 4) permite al niño desarrollar la comprensión de que la cantidad de objetos de un conjunto (cardinal) no depende de que los objetos tengan el mismo tamaño, lo cual es importante para el desarrollo del principio de conservación de la cantidad.



Figura 4. Cartas con siete círculos pertenecientes a dos conjuntos diferentes

Es recomendable que en nuestra interacción con el niño, le pidamos "dame una carta que tenga tantos círculos como esta" evitando la expresión "que tenga los mismos círculos" (Canals, 2009).

Para los niños entre cinco y siete años, las propuestas de juego pueden ir incluyendo adiciones, sustracciones, pirámides, teniendo en cuenta las propuestas de los autores o con nuevas propuestas que se les ocurran a los niños o a los adultos que les acompañen en su formación.

3.2. Cierra la caja (Shut the box)

El juego en su versión básica consta de una caja rectangular que incluye nueve piezas rectangulares numeradas del uno al nueve, insertadas en un eje que permite cambiarlas de posición (erguidas o tumbadas) y dos dados de seis caras (Figura 5). Pueden jugar uno, dos o más jugadores, aunque en esta versión no es recomendable superar la cantidad de cuatro jugadores. Cuando sean dos o más jugadores, se decidirá quién comienza a jugar, bien por el que saque el número más alto al tirar un dado, bien por el que lanzando los dos dados obtenga el mayor resultado al sumar las cantidades obtenidas. El objetivo del juego es ser el primero en "cerrar la caja", es decir, ser el primero en tumbar la totalidad de las piezas, que están erguidas al empezar el juego. Los jugadores van alternándose en tirar los dados, sumar las caras superiores y decidir qué piezas pueden combinar de entre las disponibles (que no hayan sido bajadas antes) para obtener el número resultante de la suma, y bajarlas.



Figura 5. Versión básica de Cierra la caja

Por ejemplo, si los dados suman seis, podrá bajar la pieza del seis o aquellas piezas que sumen seis, si todavía no han sido bajadas (1 y 5; 2 y 4; o 1, 2 y 3). Si los dados suman 12, podrán bajar las piezas que sumen esta cantidad (5 y 7; 4 y 8; 3 y 9; 9, 2 y 1; 7, 3 y 2; etc.). Los jugadores van jugando por turnos y gana la partida quien consiga bajar todas las piezas, es decir, quien "cierra la caja". Si un jugador no puede bajar ninguna combinación de piezas que sume el número que le ha salido al tirar los dados, es eliminado. Cuando las piezas del siete, ocho y nueve están bajadas, el jugador puede elegir si quiere tirar uno o dos dados.

Como en algunos casos los propios valores obtenidos al tirar los dados (por ejemplo, tres y cinco suman ocho) están mostrando una de las posibles combinaciones de piezas que bajar, si se desea hacer el juego un poco más difícil, se podrían sustituir los dos dados de seis caras por un dodecaedro regular. En estas circunstancias el uno pasaría a ser un posible resultado (antes suceso imposible) y los propios niños podrían inventar nuevas reglas, por ejemplo, para el caso en el que las piezas del siete, ocho y nueve estén bajadas. Incluir el dodecaedro puede dar pie a conversaciones en torno a conceptos geométricos y/o de probabilidad, a partir de preguntas como "¿en qué se parecen los dados con seis caras y el dado con doce?", "¿es más fácil sacar un siete con dos dados o con un dado de doce caras?".

El juego es recomendable para niños en torno a los cinco o seis años, ya que principalmente se trabaja la composición y descomposición de números, en este caso del uno al 12, además de ofrecer la posibilidad de comenzar a trabajar la probabilidad al tirar los dados (¿qué números son más probables de obtener al sumar los dados?, ¿conviene dejar el uno sin bajar?, ¿puedo obtener uno como suma de los dos dados?) o la posibilidad de elegir si tirar un dado o dos cuando se tienen bajadas las piezas del siete, ocho y nueve (¿qué números quedan por bajar?, ¿qué números puedo obtener sumándolos?, ¿qué posibles resultados tendría con un solo dado?, ¿y con dos?, ¿qué me conviene hacer?).

Existen variaciones del juego, con tableros de dos o cuatro conjuntos de piezas numeradas, o tableros con números que lleguen a diez o 12, como puede verse en Gregg (2021) (Figura 6).



Figura 6. Niños de Pre-K (3 a 5 años) jugando a Cierra la caja, cuatro conjuntos de piezas del uno al diez³

³ Imagen recuperada de https://twitter.com/Simon_Gregg/status/1377177882535976963

Este juego también es versionable con las cartas de la baraja española numeradas del uno al nueve y dos dados de seis caras cada uno. En este caso, para iniciar el juego, las cartas se deben poner en el centro de la mesa viéndose las figuras de las mismas y se voltean cuando se usan.

Si bien en los contenidos actuales de Educación Infantil (MEC, 2007) no se considera la introducción a nociones básicas de probabilidad y en la concreción del currículo de Educación Primaria en algunas comunidades autónomas no aparece hasta 4º, como es el caso de la Comunidad Autónoma de Madrid (Decreto 89/2014, de 24 de julio), el NCTM (2000) recomienda en sus estándares para niños de cuatro a ocho años ("pre-K-2 years") que se les introduzca en "comprender y aplicar conceptos básicos de probabilidad", como puede ser valorar la posibilidad de que ocurra un hecho, desde imposible hasta seguro, con una escala de tipo cualitativo (poco seguro, muy, más que, menos que) (Alsina, 2021). Los dados aportan a este juego la posibilidad de comenzar a fomentar el razonamiento probabilístico en los años de transición de Educación Infantil a Educación Primaria (Beltrán-Pellicer, 2017).

3.3. Batalla de genios (The genius square)

Juego diseñado por Salim Berghiche y publicado por The happy puzzle company, incluye dos conjuntos de tablero de 6x6 celdas, identificables por sus coordenadas correspondientes a las seis filas (de A a F) y las seis columnas (de 1 a 6); siete dados con coordenadas en sus caras (las coordenadas del tablero no son equiprobables); siete cilindros; y nueve poliomínos (piezas tridimensionales tipo tetris) de colores (Figura 7).



Figura 7. Piezas incluidas por duplicado en Batalla de genios

El objetivo es colocar los nueve poliomínos rellenando los huecos que quedan en el tablero después de situar los cilindros en las coordenadas que hayamos obtenido al tirar los siete dados. Los autores aseguran haber comprobado que todas las tiradas tienen al menos una solución y muchas de ellas tienen varias posibles soluciones⁴.

Dos de los nueve poliomínos no tienen eje de simetría, lo cual puede suponer una dificultad para los niños menores de seis años, ya que su inversión es significativa. En general, cuando los niños más pequeños tienen la percepción de que una pieza puede adaptarse a un hueco, suelen intentar rotaciones en el plano, pero no suelen probar con una inversión (Boule, 1995). Por ello, al introducir al niño al juego es recomendable acompañarlo para sugerir esa posibilidad si se ve necesario. Es posible que en sus primeros intentos el niño pruebe a colocar las piezas en los huecos, con una estrategia de acierto-error, pero poco a poco, irá dando paso a intentar "ver" o "imaginar" mentalmente los objetos geométricos espaciales, así como realizar transformaciones geométricas de los poliomínos, como giros, traslaciones o simetrías, tareas germinales de una futura "visualización espacial" (construir y manipular representaciones mentales de objetos bidimensionales y tridimensionales y percibir un objeto desde diferentes perspectivas), un aspecto importante del pensamiento geométrico (NCTM, 2000).

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=dh15-Nyt-O4>

La actividad podría encajar en las propuestas de puzzles cuya dificultad depende del reconocimiento/reconstrucción de la forma y de la localización de la posición (Boule, 1995). Los puzzles son más fáciles cuantas más posibles soluciones tienen y, si bien los autores del juego garantizan que cada tirada tiene al menos una solución en Batalla de genios, no se sabe a priori cuántas posibles soluciones tiene una determinada combinación de dados, por lo que si lo dejamos al azar no hay forma de controlar la dificultad de cada partida. Por ello recomendamos iniciar al niño en el juego controlando el adulto la creciente dificultad en el tiempo, prestando atención a la edad del niño, su costumbre de resolver puzzles o no, cómo gestiona la dificultad, qué emociones o sentimientos le surgen:

- Juego libre: ¿cómo se podrían colocar todas las piezas (cilindros y poliominós)? Se puede plantear el reto de buscar distintas posibles soluciones. Conviene fomentar la verbalización de las estrategias seguidas y de las emociones que surgen durante el proceso. ¿Qué piezas se han colocado primero? ¿Qué piezas se han dejado para el final? ¿Cómo te has sentido?
- Selección por parte del adulto de una combinación de coordenadas de la que se conozcan varias posibles soluciones. Por ejemplo: A6, B1, C6, D1, D4, D5, F1 (Figura 8); A4, A6, B3, B6, C1, E3, E4; A4, B3, B5, C5, D1, E3, F6. Se puede plantear el juego en modo colaborativo para encontrar una o dos soluciones a la combinación recibida. Verbalización por parte de los niños de las estrategias seguidas para encontrar la primera solución y para encontrar una segunda solución diferente a partir de la primera, además de las emociones y sentimientos que han sentido en los distintos momentos de la partida.
- Se tiran los dados y los niños intentan encontrar colaborativamente alguna de las posibles soluciones. Verbalización de las estrategias y de las emociones que surgen cuando se consigue o no resolver el puzzle.
- Resolver el puzzle resultante de tirar los dados por separado (para ello el juego consta de dos conjuntos de siete dados). ¿Cuál era más difícil?, ¿en qué consistía esa dificultad?

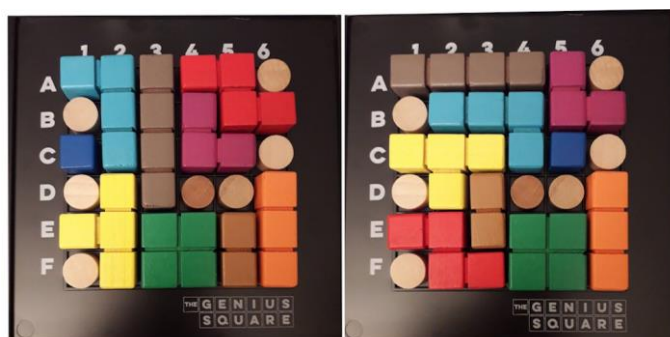


Figura 8. Dos de las posibles soluciones para una tirada

La edad recomendada por los autores es a partir de los seis años, si bien puede ser asequible antes fomentando la colaboración y comenzando con partidas en las que el adulto haya comprobado que hay varias soluciones posibles. Se puede, por tanto, jugar de forma colaborativa o competitiva (cada niño con su conjunto de tablero, poliominós y cilindros), según sea la edad de los niños y su costumbre de jugar con juegos tipo puzzle. Además de favorecer la colaboración para resolver retos, los contenidos matemáticos que se pueden trabajar con este juego son:

- Resolución de puzzles y rompecabezas.
- Búsqueda de diferentes soluciones para una misma situación.
- Iniciación a las coordenadas en el plano.
- Formas tridimensionales: cuerpos redondos, prismas, otros.
- Razonamiento espacial. Las piezas encajan de diferentes formas rellenando los huecos.
- Orientación en el espacio.

4. Observaciones finales

El juego y las matemáticas están relacionados intrínsecamente, tanto por los procesos que tienen que ver con aprender a pensar, como por las dinámicas que se pueden favorecer a través del juego. El potencial que tiene el juego como recurso en las etapas de Educación Infantil y de Educación Primaria han sido ampliamente descritas a lo largo de la historia de la educación.

La transición entre las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria es un momento decisivo para los niños. Consideramos que incluir el juego como estrategia de aprendizaje de las matemáticas en los primeros años de Primaria no solo ayuda a que dicha transición sea más suave, sino que acerca a los niños a las matemáticas a través de una aproximación genuinamente matemática. Miguel de Guzmán decía que "para los más de entre los matemáticos, la matemática nunca deja totalmente de ser un juego, aunque además de ello pueda ser otras muchas cosas" (Guzmán, 2004).

Agradecimientos

Las autoras agradecemos la ayuda recibida por M^a Luz Callejo a lo largo de los años. Nos apoyó en nuestro primer trabajo sobre videojuegos en el aula (Montero et al., 2010) realizado en el Instituto de Estudios Pedagógicos Somosoguas (IEPS) del que M^a Luz fue directora. Parafraseando las palabras que M^a Luz escribía en su artículo homenaje a Miguel de Guzmán (Callejo, 2004), podemos decir, haciendo "un duelo de labores y esperanzas", que hemos perdido a una gran mujer, generosa, asequible, humilde... Y que el mejor homenaje que le podemos rendir es seguir profundizando en las sendas que ella dejó marcadas y en aquellos objetivos que todavía no hemos alcanzado, para proporcionar a los jóvenes la mejor Educación Matemática.

Referencias

- Alsina, À. (2004). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea.
- Alsina, À. (2021). Revisando la educación matemática infantil: una contribución al Libro Blanco de las Matemáticas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 9(2), 1-20. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/151>.
- Azorín, C. (2019). Las transiciones educativas y su influencia en el alumnado. *Edetania*, (55), 223-248. https://doi.org/10.46583/edetania_2019.55.444.
- Beltrán-Pellicer, P. (2017). Una propuesta sobre probabilidad en educación infantil con juegos de mesa. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 6(1), 53-61. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/25>.
- Boule, F. (1995). *Manipular, organizar, representar. Iniciación a las matemáticas*. Madrid: Narcea.
- Callejo, M. L. (2004). Recordando a Miguel de Guzmán a través de uno de sus proyectos. *Sigma: revista de matemáticas*, (25), 29-32.
- Canals, M. A. (2009). *Primeros números y primeras operaciones*. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat.
- Chamorro, M. C. (Coord.). (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid: Pearson Educación.
- Cid, E., Godino, J. D. y Batanero, C. (2003). *Sistemas numéricos y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Colomina, R., Onrubia, J. y Rochera, M. J. (2001). Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*, pp. 437-458. Madrid: Alianza.
- Danielson, C. (2015). *Common core math for parents for dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Deulofeu, J. (2001). *Una recreación matemática: historias, juegos y problemas*. Barcelona: Planeta.
- Edo, M. y Deulofeu, J. (2006). Investigación sobre juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 257-268. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3804>.
- Fernández, J. y Santos-Bocero, G. L. (2014). Orientar las transiciones del alumnado inmigrante: más que un reto multiprofesional. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 25(2), 8-23. <http://dx.doi.org/10.5944/reop.vol.25.num.2.2014.13517>.

- Ferrándiz, I. M. (2014). La inclusión del juego. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 7(1), 96-109. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/download/165/159>.
- FESPM (2014). *Informe sobre el currículo de la LOMCE*. Madrid: Autor.
- Gairín, J. M. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. *Educación*, 17, pp. 105-118. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.520>.
- González, A. G., Molina, J. G. y Sánchez, M. (2014). La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas. *Educación matemática*, 26(3), 109-133. <http://www.revista-educacion-matematica.com/revista/2016/05/15/vol26-3-4/>.
- Gregg, S. [@Simon_Gregg]. (30 de marzo, 2021). I was impressed with how quickly they're picking up the rules, and how they're finding ways to work out which numbers they can shut. [Tuit]. Twitter. https://twitter.com/Simon_Gregg/status/1376901839778689024
- Guzmán, M. de (2004). Juegos matemáticos en la enseñanza. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (59), 11-38. http://www.sinewton.org/numeros/index.php?view=weblink&catid=47%3Avolumen-59&id=120%3Ajuegos-matematicos-en-laensenanza&option=com_weblinks.
- Huizinga, J. (1996). *Homo ludens* (6ª ed.). Madrid: Alianza Editorial.
- Kamii, C. (1985). *El niño reinventa la aritmética, implicaciones de la teoría de Piaget*. Madrid: Visor.
- Llinares, S. (2001). El sentido numérico y la representación de los números naturales. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*, pp. 151-175. Madrid: Editorial Síntesis.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (2006). *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (2007). *Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) (2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Madrid: Autor.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- Montessori, M. (2014). *El método de la pedagogía científica, aplicado a la educación de la infancia*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.
- Montero, E., Ruiz, M. y Díaz, B. (2010). *Aprendiendo con videojuegos. Jugar es pensar dos veces*. Madrid: Narcea.
- Moyles, J. R. (1990). *El juego en la educación infantil y primaria* (Vol. 16). Madrid: Ediciones Morata.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Onrubia, J., Rochera, M. J. y Barberá, E. (2001). La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 487- 508). Madrid: Alianza Editorial.
- Palacios, C., Marchesi, Á. y Coll, C. (2014). *Desarrollo psicológico y educación. 1. Psicología evolutiva* (2ª edición). Madrid: Alianza Editorial SA.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (2016). *Psicología del niño* (ed. renovada). Madrid: Ediciones Morata.
- Puig Adam, P. (1955). Decálogo de la didáctica matemática media. *Gaceta matemática*, 1ª serie (5), 130-135.
- Ruiz, H. (2020). *¿Cómo aprendemos?: Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza* (2ª ed). Barcelona: Graó.
- Stacey, K. y Groves, S. (1999). *Resolver problemas: estrategias*. Madrid: Narcea.
- Vila, A. y Callejo, M. L. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar*. Madrid: Narcea.
- Vygotski, L. S. (2012). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Planeta.

Eloísa Montero Pascual. Profesora de Didáctica de las Matemáticas en Escuni Centro Universitario de Magisterio (Madrid) e integrante del Grupo de Investigación GIDIMAT-UA.
Email: emontero@escuni.es

Beatriz Díaz Tejero. Profesora de Matemáticas del IES Camilo José Cela de Pozuelo de Alarcón (Madrid).
Email: beatriz.diaz@iescamilojosecela.net