

# Trabajo Fin de Grado

## Magisterio en Educación Primaria

Juegos educativos para las matemáticas y su eficacia para el aprendizaje. Un ejercicio de aplicación de la revisión sistemática y meta-análisis.

Educational games for Maths and its efficacy for learning. An exercise of application of the systematic review and meta-analysis.

Autor

**Blanco Gracia, Rodrigo**

Director

**Marco Buzunáriz, Miguel Ángel**

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE ZARAGOZA

Año 2018

## ÍNDICE

RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	4
PALABRAS CLAVE.....	5
KEY WORDS .....	5
INTRODUCCIÓN .....	5
JUSTIFICACIÓN .....	6
OBJETIVOS .....	7
METODOLOGÍA .....	8
Capítulo 1. MARCO TEÓRICO .....	9
Conceptos y fundamentos .....	9
Clasificación de los juegos .....	14
Relación entre juego y matemáticas en primaria .....	16
El juego en el currículo de matemáticas de EP .....	17
El juego y el pensamiento matemático: relación entre el juego y la resolución de problemas .....	18
Capítulo 2. ANÁLISIS JUEGOS EDUCATIVOS MATEMÁTICOS .....	24
Principios pedagógicos para el análisis de los juegos .....	24
Descripción de diez juegos para las matemáticas .....	27
1.- La isla del tesoro .....	29
2.- Si fallas te pilló .....	33
3- Las torres de Hanoi .....	35
4. Dominó .....	40
5. Bingo.....	44
6. Juego de la oca .....	48
7. Rummikub.....	51
8. Sudoku .....	57
9. El triángulo numérico .....	60
10. Tangram .....	62
Análisis de los juegos descritos y su relación con los principios pedagógicos planteados.....	69
Capítulo 3. CASOS DE APLICACIÓN DE JUEGOS MATEMÁTICOS EN EL AULA. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS .....	70
Sobre la revisión sistemática (RA) y el meta-análisis (MA).....	70
1º Fase. Formulación del problema .....	72
2ª Fase. Búsqueda de los estudios .....	72
3ª Fase Codificación de los estudios.....	78
4ª Fase Análisis .....	80

5ª Fase Publicación del meta-análisis .....	83
CONCLUSIONES .....	83
Evaluación y reflexión .....	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85

## **RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo analizar el uso de los juegos educativos matemáticos para la enseñanza de las matemáticas en la etapa de Educación Primaria.

En primer lugar se desarrolla el marco teórico, construido mediante la lectura de varios artículos sobre los efectos que este uso tiene sobre los alumnos en el aprendizaje de esta materia, así como de la relación entre el juego y las matemáticas.

Tras este marco teórico, en el capítulo 2, se analizan diez juegos partiendo de la descripción detallada de cada uno de ellos. A continuación, se realiza un análisis de los juegos para ver si cumplen o no con un conjunto de principios pedagógicos seleccionados previamente.

En el capítulo 3 se presenta un ejercicio de revisión sistemática y meta-análisis, sobre una selección de Trabajos fin de grado que traten de la aplicación de cuatro de esos juegos matemáticos en el aula, para observar cómo fueron aplicados y si fueron eficaces para el aprendizaje.

El trabajo se cierra con unas conclusiones y una valoración crítica acerca de los datos que se han obtenido en cada uno de los epígrafes.

## **ABSTRACT**

This study aims to analyze the use of the educational math games for teaching maths at the stage of Primary Education.

Firstly, it is developed the theoretical framework, built by reading several articles about the effects that this has on the students on learning of this subject, as well as the relationship between games and maths.

After this theoretical framework, in second chapter, ten games on the basis of its detailed description of each of them are analyzed. Below, there is an analysis of the

games to see if they comply or not with a set of pedagogical principles previously selected.

Third chapter presents an exercise of systematic review and meta-analysis, on a selection of works final dealing about the application of four of these math games in the classroom, to observe how they were applied and if they were effective for learning.

The study closes with conclusions and a critical assessment about the data that have been obtained in each of the headings.

### **PALABRAS CLAVE**

Juegos, Matemáticas, revisión sistemática, metaanálisis, educación matemática, aprendizaje matemático, educación primaria.

### **KEY WORDS**

Games, maths, systematic review, meta-analysis, mathematics education, mathematical learning, primary education.

### **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo está dirigido a la obtención del título de Grado de Maestro de Educación Primaria con mención en Inglés.

En este trabajo de fin de grado tiene como objetivo analizar el uso de los juegos como recurso didáctico dentro de la asignatura de Matemáticas y valorar su impacto en la adquisición de los aprendizajes por los alumnos.

El juego es un elemento imprescindible para el desarrollo de los niños. Sin embargo, muy a menudo los adultos piensan que jugar es únicamente una actividad para disfrutar del tiempo de ocio, o que se juega exclusivamente como diversión. Pero para un niño el juego es jugar es mucho más.

Jugar es una actividad básica con la cual los niños no solo disfrutan o se divierten, sino que fundamentalmente aprenden. Cuando los niños juegan, desarrollan

múltiples habilidades y destrezas necesarias para su vida presente y futura. Cuando los niños se enfrascan en los juegos, de manera inconsciente están aprendiendo conceptos que de otra forma les resultarían muy difíciles de adquirir.

Este trabajo tiene dos partes, la primera donde presenta un análisis, sobre principios pedagógicos, de varios juegos, sus contenidos, las competencias matemáticas y las orientaciones metodológicas, para su posible aplicación en las aulas; y en segundo lugar se presenta un ejercicio de revisión sistemática y meta-análisis sobre una selección de trabajos fin de grado que tratan sobre la aplicación de juegos (JEM) para analizarlos y en su caso comprobar los resultados para ver la eficacia de éstos en el aprendizaje de los niños.

Durante el análisis se ha desarrollado un proceso reflexivo que se considera necesario para la toma de decisiones previas a la utilización de los Juegos Educativos para las Matemáticas JEM en el aula, siempre teniendo en cuenta el currículo de matemáticas en Educación Primaria.

## **JUSTIFICACIÓN**

Es un tópico considerar que las matemáticas es una de las asignaturas más difíciles para aprender, sin embargo, el problema puede estar en la metodología que el docente escoge para enseñarlas y no en sí mismas. Las matemáticas pueden ser divertidas siempre que los alumnos se entretengan durante el proceso de aprendizaje mediante actividades lúdicas que les estimulen a participar activamente.

Los Juegos Educativos para las Matemáticas (en lo sucesivo JEM) pueden tener un importante impacto en el aprendizaje y en la interiorización de los conocimientos matemáticos.

Básicamente hay dos vías para adquirir conocimientos: la memorización y la retención.

La memorización es la que mayor esfuerzo conlleva, es decir, nos cuesta más aprender memorizando que reteniendo, además los aprendizajes adquiridos mediante la memorización son poco duraderos.

La segunda vía de aprendizaje, la retención. Retenemos cuando aprendemos a partir de la comprensión y comprendemos cuando actuamos, es decir, cuando nos involucramos. Los juegos y materiales que se utilizan para jugar nos animan, estimulan y nos empujan a los niños a tocar, manipular, visualizar, razonar, es decir, a implicarse activamente en la actividad lúdica. Además, cuando los aprendizajes son adquiridos por retención, son más duraderos a medio-largo plazo, es decir, los recordamos más tiempo. Así pues, podemos considerar que la experiencia vivida asegura un conocimiento más sólido y permanente que además servirá de base a nuevos aprendizajes (conceptos, procedimientos y actitudes)

Por último, no podemos olvidar la emoción, ya que forma parte de la experiencia vivida a la que nos referíamos antes. No es lo mismo recordar que aprendimos matemáticas aburridas, que recordarlo con risas, confianza y alegría. No es lo mismo haber compartido grandes momentos jugando con nuestros familiares o amigos mientras aprendíamos las tablas de multiplicar. Confío en que estos sentimientos y emociones, que se generan durante el juego, puedan favorecer y condicionar futuros aprendizajes.

## **OBJETIVOS**

Los objetivos generales del área van encaminados a desarrollar las competencias matemáticas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana. (Orden de 16 de junio de 2014 por la que se aprueba y regula el currículo de Ed. Primaria, Anexo II - Área Matemáticas. BOA).

El objetivo general de este trabajo, consiste en proponer una estrategia de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, mediante la aplicación de juegos didácticos, que posibiliten una solución a las dificultades que presentan los estudiantes de tercer ciclo de primaria.

Además, los objetivos específicos de este trabajo son los siguientes:

- Objetivo 1. Profundizar en el conocimiento de la teoría sobre la aplicación de juegos, y de juegos para las matemáticas.
- Objetivo 2. Seleccionar y describir diez juegos didácticos para el aprendizaje de matemáticas para identificar y analizar su potencial para aplicarlos en el aula, con base en unos principios pedagógicos que se seleccionaron previamente.
- Objetivo 3. Llevar a cabo un ejercicio de revisión sistemática (RA) y meta-análisis (MA) sobre los Trabajos fin de grado que traten sobre la aplicación de juegos para las matemáticas en el aula y su efectividad en el aprendizaje.

## **METODOLOGÍA**

Para llevar a cabo los objetivos, se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la utilización de los juegos en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en educación primaria, para profundizar en el conocimiento de la teoría.

En segundo lugar, se describieron diez juegos para las matemáticas y así poder identificar sus potencialidades para la adquisición de competencias. Después, sobre una selección previa de principios pedagógicos que deberían tenerse en cuenta, se realiza un análisis valorativo de cada uno de los diez juegos descritos.

A continuación, se realizó un ejercicio de revisión sistemática y meta-análisis con una selección de Trabajos finales de grado (TFG), que tratasen de la aplicación de

juegos para las matemáticas en educación primaria para observar si los resultados mostraban si eran eficaces para el aprendizaje de los alumnos. Para ello se siguieron las fases propuestas por Sánchez-Meca y Botella (2010).

## **Capítulo 1. MARCO TEÓRICO**

### **Conceptos y fundamentos**

Según las dos primeras acepciones que presenta el Diccionario de la Real Academia Española sobre el concepto juego: *1. Acción y efecto de jugar por entretenimiento: 2. Ejercicio recreativo o de competición sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde.* En ambas se muestra el juego como una acción o actividad que implica necesariamente la participación e implicación del individuo.

Los estudiosos de Ciencias de la Educación Sallán y Amigo (2010) expresan el concepto de juego como: *actividad de orden física o mental, no impuesta, que no busca ningún fin utilitario, y a la que uno se entrega para divertirse u obtener placer.*

Si tomáramos de referencia, solo estas consideraciones, el juego no sería más que un acto recreativo que busca la diversión y el placer del que lo practica, y no necesariamente implicaría una enseñanza ni un refuerzo de un contenido. No obstante, un juego reúne muchas más características, tales como: el número de jugadores, las reglas que la rigen y determinan el tipo de jugadas o las actuaciones de los jugadores, los posibles resultados, los conflictos que se desarrollan entre jugadores y el sistema de información que se da en torno a él (Fetcher, 1971 citado por Gairín Sallán, 1990), entre otras más.

Según De Guzmán (1989) apoyándose en Johann Huizinga, el juego se considera una actividad innata en la humanidad y en el mundo animal, a través de él se desarrollan diferentes tipos de habilidades, se libera y se relaja la mente, produce placer y se generan espacios de socialización y convivencia. En él se participa de manera libre

y desafiante, está delimitada por un espacio y un tiempo reales y por tanto hay un número finito de movimientos (Inbar y Stoll, 1970, citado por Bright, Harvey y Wheeler, 1985).

Por lo cual, el juego se puede definir como *una actividad colectiva basada en reglas fijas, sencillas, comprensibles y asumidas por todos los participantes. Las reglas establecerán no sólo los objetivos para el conjunto de jugadores, sino también los objetivos específicos de cada uno de los participantes que deberán buscar las estrategias para bloquear y/o ganar al resto de los participantes* (Edo, Baeza, Deulofeu y Badillo, 2008); y éste lo consideramos como juego matemático cuando las estrategias o las acciones que se desarrollan van sobre contenidos o habilidades de tipo matemático.

Existe potencial en la inclusión de actividades lúdicas en la enseñanza pero deben tomarse precauciones para que las sesiones de juego resulten útiles a los propósitos del plan de estudios. Es primordial que el docente asegure relación del juego con los objetivos que se persiguen, sin importar si se pretende enseñar un concepto o desarrollar estrategias y habilidades. Al respecto, Ernest (1986) puntualiza que para que los juegos tengan éxito como parte de las actividades matemáticas deben ser:

- 1) Seleccionados con base a los objetivos deseados.
- 2) Incorporados en el programa educativo.

Que la situación se salga de control y genere una desconexión entre el juego y la clase de matemáticas se previene con una planeación adecuada.

Al evolucionar a la par de la sociedad, el juego ha adquirido connotaciones distintas. Brousseau (1997) presenta una muestra de la versatilidad del concepto e indica que “juego” puede referirse a actividades físicas o mentales que, para quien las lleva a cabo, no tienen otro objetivo que el placer que proveen.

Alejandra Libreros afirma que también se le llama “juego” a los materiales o instrumentos que se utilizan para jugar y, algunas veces, el “juego” es la forma en que uno juega, aunque al referirse a procedimientos es preferible utilizar el término táctica o estrategia. La misma autora, en referencia a la definición de Lalande (1972), indica que el juego es la organización de una actividad dentro de un sistema de reglas que definen un éxito y un fracaso. De acuerdo con la revisión bibliográfica se aprecia que desarrollar una taxonomía del juego no es una tarea sencilla, sobre todo por las diferentes connotaciones de la palabra *juego*. Al respecto, Gardner (1992) señala:

Ludwig Wittgenstein usó la palabra juego para ilustrar lo que denominaba una “palabra familia” que no puede ser dotada de una definición única. Tiene muchos significados que están unidos entre sí, un poco a la manera en que lo están los miembros de una familia humana, significados que han ido vinculando conforme el lenguaje ha evolucionado. Se puede definir “juegos matemáticos” o “matemáticas recreativas” diciendo que son cualquier tipo de matemáticas con un fuerte componente lúdico, pero esto es decir poco porque “juego”, “recreación” y “lúdico” son casi sinónimas.

Oldfield (1991) facilita una definición de juego matemático que contempla juegos individuales:

1. La actividad involucra:

a) Un desafío contra una tarea o uno o más oponentes.

b) O una tarea común que debe abordarse ya sea solo o, más comúnmente, en conjunción con otros.

2. La actividad se rige por un conjunto de reglas y tiene una estructura clara subyacente a las mismas.

3. La actividad normalmente tiene un final distinto.

4. La actividad tiene objetivos matemáticos y cognitivos específicos.

Se admiten diversas definiciones para el concepto de juego, y existe una gran variedad de clasificaciones; sin embargo, es pertinente incluir una de las más generales y difundidas que agrupa los juegos en dos grandes categorías: *juegos de conocimiento* y *juegos de estrategia*. En los juegos de conocimiento es necesario que el jugador utilice conceptos o algoritmos matemáticos; en estos juegos se distinguen tres niveles: pre-instruccional (familiarizan al alumno con un concepto), co-instruccional (se suman a las actividades de enseñanza) y post-instruccional (útiles para consolidar el aprendizaje). Por otra parte, los juegos de estrategia demandan poner en práctica habilidades, razonamientos o destrezas. Los juegos de estrategia se subdividen en solitarios y multipersonales, los bipersonales son un subconjunto de estos últimos (Gairín, 1990).

Bright, Harvey y Wheeler (1985) clasifican las investigaciones según el nivel instruccional (pre-instruccional, co-instruccional y post-instruccional). Ernest (1986) basado en tres objetivos de la enseñanza de las matemáticas (reforzar y practicar habilidades, adquirir conceptos y desarrollar estrategias de solución de problemas) clasifica los estudios sobre juegos de acuerdo a cómo ayudan a lograrlos y agrega un cuarto aspecto: el efecto motivacional de los juegos.

Respecto a los tipos de juegos que se han estudiado, por mencionar algunos, existen trabajos específicos sobre juegos populares como el cubo mágico (Zarzar, 1982), el dominó (Oller y Muñoz, 2006), los rompecabezas de MacMahon (Hans, Muñoz y Fernández-Aliseda, 2010) o el sudoku (Babu, 2010). Fernández (2008) estudia juegos inspirados en el ajedrez; Pintér (2010) propone desarrollar juegos basados en problemas matemáticos tradicionales; Shillor y Egan (1993) convierten una serie de tareas matemáticas en desafíos que los jugadores deben enfrentar por equipos; Morales, Muñoz y Oller (2009) describen juegos que se matematizan mediante grafos, en tanto

Kamii y Joseph (2004) proponen juegos que permiten practicar sumas y restas. Bishop (1998) discute el papel de los juegos en la educación matemática y puntualiza:

“Los educadores en matemáticas han descubierto mediante su experiencia, que han apoyado con investigaciones teóricas, que jugar puede ser una parte integrante del aprendizaje. Esto ha hecho del acto de jugar y de la idea del juego una actividad de enseñanza y aprendizaje mucho más extendida de lo que había sido anteriormente”.

El interés hacia los efectos actitudinales del juego es constante; sin embargo, existe una valiosa diversidad en los puntos focales de las investigaciones presentadas. El uso de estrategias de solución de problemas al intentar ganar un juego es de interés para Corbalán (1996) y Kraus (1982). Edo y Deulofeu (2006) estudian la construcción de conocimientos a través de juegos de mesa; mientras que Afari, Aldridge y Fraser (2012) investigan la efectividad del uso de juegos matemáticos al estilo de “Jeopardy”, un juego en el que, tras elegir una categoría, se da la respuesta al concursante y este debe formular la pregunta.

Una pregunta que admite muchas respuestas es: ¿Dónde termina el juego y dónde comienza la matemática seria? Para muchos de los que ven la matemática desde afuera, ésta, mortalmente aburrida, nada tiene que ver con el juego. En cambio, 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.

¿Por qué sumar juegos a la clase de matemáticas cuando hay tantos recursos? ¿Presentan alguna ventaja sobre las prácticas tradicionales? Como se ha hecho notar, investigadores y docentes han intentado responder estas preguntas, en el siguiente apartado se rescatarán argumentos relevantes acerca de la ventaja del uso de juegos en la educación matemática.

## Clasificación de los juegos

La práctica de algunos juegos exige a los jugadores que utilicen conceptos o algoritmos incluidos en los programas de matemáticas. Así, un jugador consume su turno haciendo una multiplicación, o encontrando la solución de una ecuación, o calculando el área de una figura plana... Es por ello, que a estos juegos los denominaremos juegos de conocimiento.

Hay múltiples juegos de este tipo y su utilización puede efectuarse en diferentes etapas de aprendizaje. Gairin Sallán (1990) distingue tres niveles de aplicación de este tipo de juegos:

- **PRE-INSTRUCCIONAL.** A través de estos juegos el alumno puede llegar a descubrir un concepto o a establecer la justificación de un algoritmo. De este modo, el juego es el único vehículo para el aprendizaje.
- **CO-INSTRUCCIONAL.** El juego puede ser una más de las diferentes actividades que el profesor utiliza para la enseñanza de un bloque temático. En este caso, el juego acompaña a otros recursos del aprendizaje.
- **POST-INSTRUCCIONAL.** Los alumnos ya han recibido enseñanza sobre un tema, y mediante el juego se hacen actividades para reforzar lo que han aprendido. Por tanto, el juego sirve para consolidar el aprendizaje.

Otros juegos cuya práctica exige poner en práctica habilidades, razonamientos o destrezas directamente relacionadas con el modo en el que habitualmente proceden las Matemáticas. Por ello, les llamamos juegos de estrategia. Hay unos que son personales o solitarios (como el juego de la Bastilla), y en los que el jugador tiene que encontrar la

forma de resolverlo; otros son multipersonales (entre los que abundan los bipersonales, como el tres en raya o el Nim), y en los que la tarea consiste en descubrir la existencia de una estrategia que le permita ganar siempre a sus oponentes. Este tipo de juegos es, sin duda, el que más interés ha despertado en los matemáticos de todos los tiempos.

Buscando soluciones de juegos han surgido ramas como la teoría de grafos o la probabilidad. Es más, hay una parte de la Matemática actual que se denomina Teoría de Juegos, la cual estudia las características generales de las situaciones competitivas mediante las matemáticas, siendo útil para tomar decisiones en casos donde dos o más personas que deciden se enfrenta en un conflicto de intereses (John von Neumann, 1944).

Desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje matemático señalemos que la búsqueda de soluciones de juegos sirve para uno o más de los siguientes objetivos:

- Utilizar diferentes técnicas heurísticas, que ayudaran a la resolución de problemas.
- Potenciar actitudes como las de auto-confianza, auto-disciplina o perseverancia en la búsqueda de soluciones.
- Desarrollar habilidades como las de observación y comunicación.
- Apreciar la potencia y belleza de la argumentación matemática.

Algunos juegos permiten reforzar y desarrollar el conocimiento matemático puesto que necesitan resolverse acudiendo a diferentes ramas de la Matemática. Por citar algún caso digamos que es necesaria la aritmética para trabajar con cuadrados mágicos o resolver problemas de pesadas; o que los juegos de adivinación se basan en la teoría elemental de números; y que otros juegos se resuelven por medio de resultados

geométricos, topológicos, de teoría de grafos, de combinatoria, de probabilidad, de teoría de grupos, etc..

### **Relación entre juego y matemáticas en primaria**

Analizar un juego y buscar su solución es una actividad que se asemeja mucho a la manera en que trabajan los matemáticos. Es más, muchas personas piensan que la Matemática es una disciplina que exige una tremenda seriedad, y, sin embargo, la mayor parte de los matemáticos consideran que, además de otras cosas, la Matemática es un apasionante juego, con muchas ramificaciones y con numerosas aplicaciones a otras disciplinas.

El matemático francés Jean Dieudonn (1984) expresa el quehacer matemático en los siguientes términos: “las nueve décimas partes de las matemáticas, aparte de las que tienen su origen en necesidades de orden práctico, consisten en la resolución de adivinanzas... En conclusión, digamos que los problemas matemáticos poseen siempre un origen doble: por un lado están los problemas surgidos de problemas técnicos y que se le plantean al matemático, quien los resuelve lo mejor que puede o no los resuelve en absoluto; por otro lado tenemos los problemas de pura curiosidad, los acertijos”.

Termino con una estrecha relación entre el juego y las Matemáticas. Winter y Ziegler (1983) han establecido de manera esquemática la correspondencia que hay entre los juegos de reglas y el pensamiento matemático:

- Juego.
- Pensamiento matemático.
- Reglas del juego.
- Reglas de construcciones, reglas lógicas, instrucciones, operaciones.
- Situaciones iniciales.
- Axiomas, definiciones, 10 'dado'.

- Jugadas
- Construcciones, deducciones.
- Figuras de juego.
- Medios, expresiones, términos.
- Estrategia de juego .
- Utilización hábil de las reglas, reducción de ejercicios conocidos a fórmulas.
- Situaciones resultantes.
- Nuevos teoremas, nuevos conocimiento.

### **El juego en el currículo de matemáticas de EP**

En las orientaciones metodológicas del currículo de matemáticas para Educación Primaria, el desarrollo paulatino de las habilidades intelectuales de los alumnos es imprescindible para conseguir los diferentes objetivos del área, y así construir el pensamiento lógico.

Una de estas habilidades es la generalización, que permite extender las relaciones matemáticas y las estrategias de resolución de problemas a otros bloques y áreas de conocimiento independientes de la experiencia. A esta habilidad se llega después de un proceso que se inicia con la comprensión desde la realidad y su evidencia y finaliza con la abstracción mediante juegos y ejercicios de aplicación.

Curso 5º; Bloque 5: Estadística y probabilidad

Crit.MAT.5.4. Observar y constatar en situaciones del entorno inmediato que CMCT hay sucesos imposibles, sucesos que con casi toda seguridad se producen, o que se repiten, o que son más o menos probables.

Est.MAT.5.4.2. Hace estimaciones sobre la probabilidad de obtener un resultado en una situación real o simulada de juego habitual del alumnado en el que interviene el azar.

Curso 6º; Bloque 5: Estadística y probabilidad

Crit.MAT.5.4. Observar y constatar que hay sucesos imposibles, sucesos que aleatorio. CMCT con casi toda seguridad se producen, o que se repiten, siendo más o menos probable esta repetición.

Est.MAT.5.4.2. Realiza conjeturas y estimaciones sobre algunos juegos (monedas, dados, cartas, lotería...).

### **El juego y el pensamiento matemático: relación entre el juego y la resolución de problemas**

Existe en las matemáticas didácticas un interés especial por la investigación en la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas, interés que en ocasiones se vincula con el hecho de utilizar juegos en el aula. Esta importancia radica en el énfasis que en los actuales currículos de matemáticas se pone en la resolución de problemas, como una de las competencias principales que conforman la competencia matemática, “lo que ha llevado a considerar los juegos de estrategia como elementos claves en este proceso y a usarlos, no sólo para introducir contenidos, sino también, y muy especialmente, para favorecer distintos aspectos (procesos, fases...) de la resolución de problemas, así pues constituyen un instrumento metodológico importante para su enseñanza” (Gómez-Chacón, 1992).

Los juegos de estrategia y la resolución de problemas radica en el hecho que, potencialmente, ambos comparten el mismo proceso heurístico, es decir, que las fases de resolución de uno y otro coinciden y que el tipo de acciones a realizar tienen una gran coincidencia. A la hora de relacionar las fases de la heurística de la resolución de

problemas de un juego de estrategia y de un problema matemático, debemos recordar a Polya para quien el objetivo de la heurística es “comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular *las operaciones mentales típicamente útiles* en este proceso” (Pólya, 1979).

Estas operaciones mentales conllevan, entre otras, la indagación, la exploración y el descubrimiento, algo que está en estrecha relación con nuestra idea del uso de los juegos de estrategia en grupos colectivos para el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas en las clases de matemáticas.

Gómez-Chacón (1992) considera que “Las heurísticas de los juegos de estrategia requieren el mismo cuidado y análisis que la resolución de problemas, pues esencialmente coinciden. La semejanza de esta estructura permite comenzar a ejercitar en unos y en otra las mismas herramientas, idénticos procesos de pensamiento que son útiles en los desarrollos matemáticos.”

El estudio del paralelismo entre el proceso de resolución de un problema matemático y el de descubrimiento de la estrategia ganadora de un juego de estrategia partimos (cuadro 1) del paralelismo observado (Edo, 2002) entre las fases de la resolución de un problema matemático en el ámbito de la educación primaria y las fases de resolución de un juego de sociedad.

*Tabla 1. Relación entre las fases de un problema y las fases de resolución de un juego*

<b>Fases de resolución de problemas en primaria (Pólya)</b>	<b>Fases de resolución de un juego</b>
I. Comprensión del problema.	a) Comprensión de los objetivos del juego y de las normas a seguir.
II. Diseño y ejecución de un plan general o de los planes parciales sucesivos.	b) Desarrollo de partida: experimentación, realización de conjeturas, diseño de planes parciales, planificación de una estrategia.
III. Verificación de la solución obtenida.	c) Validación o refutación de la estrategia y análisis de lo que ha pasado.

*Fuente: Edo, M., Baeza, M., Deulofeu, J., & Badillo, E. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 14, 61-75.*

Edo (2002) aporta resultados en relación a los procesos de conocimiento y apropiación de un nuevo juego en el que se observa la aparición de fases o momentos claves que presenta un paralelismo con las fases de resolución de un problema. En el estudio de Edo se utilizaron juegos con alguna estrategia parcial, pero no juegos de estrategia según definición de Corbalán y Deulofeu, (1996).

Los juegos matemáticos pueden permitir desarrollar habilidades de resolución de problemas, siempre y cuando sean trabajados con un objetivo claro y dentro de un ambiente de resolución de problemas, en donde se estimule el pensar matemáticamente para generar situaciones problemas que pertenezcan al dominio de objetivos matemáticos más generales (Abrantes, 1996).

Este entorno debe, por lo tanto, permitir que los alumnos exploren, verbalicen, discutan y compartan diversos caminos para la resolución del juego.

- Metodología de empleo de JEM y criterio para su elección.
- El conocimiento matemático

- Influencia de los juegos en el conocimiento matemático
- Efectos del uso de juegos en el aula; ventajas y desventajas

Basados en la escala de Bloom (1956), Bright, Harvey y Wheeler (1985) señalan que el nivel taxonómico de un juego se clasifica en seis niveles: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Con base en esto, los efectos de un juego pueden categorizarse. Ellos indican que pese a que los juegos en el nivel de conocimiento parecen ser los más utilizados en la enseñanza, en sus observaciones los resultados no fueron favorables. No obstante, esto puede deberse a la influencia de los conocimientos previos en este nivel taxonómico, aun cuando las actividades que se desarrollen no involucren juegos. En el nivel de comprensión, las actividades lúdicas resultaron efectivas, conduciendo al estudiante a niveles taxonómicos más sofisticados.

Motivar a los estudiantes es una de las principales y complicadas razones por las que se opta por incluir actividades recreativas en la educación. Para Ernest (1986) la motivación es la principal ventaja del uso de juegos porque los estudiantes se sumergen en las actividades y, después de un tiempo, mejoran sus actitudes en torno a la materia; también es una forma de dejar de lado la monotonía de la práctica y darle variedad a la enseñanza.

Oldfield, además de concordar con el papel motivacional del juego y destacar la emoción, participación y actitudes positivas que los maestros reportan, indica que los juegos son valiosos para fomentar habilidades sociales, estimular la discusión matemática, aprender conceptos, reforzar habilidades, comprender la simbología, desarrollar la comprensión y adquirir algunas estrategias de solución de problemas.

Gairín (2003) sugiere que los juegos de estrategia constituyen un recurso útil para iniciar a los estudiantes en demostraciones relativas a la matemática discreta, en tanto Van Oers (2010) discute las potencialidades de promover el pensamiento

matemático en niños pequeños llevando las actividades del aula a un contexto de juego. Gairín y Fernández (2010), con base en lo publicado por el Centro de Investigación y Documentación Educativa (1998), habla de las ventajas e incluyen posibles inconvenientes: problemas organizativos, dificultades materiales, falta de conocimiento de los profesores respecto al juego y presión de los programas de estudio.

La heurística en la resolución de problemas matemáticos es particularmente importante para Kraus (1982), quien se cuestiona acerca del rol de esta cuando se intenta ganar un juego. Investiga los efectos cognitivos de juegos bipersonales de información perfecta (Davis, 1973) en el aprendizaje de las matemáticas y, tras haber demostrado que existe una relación entre la resolución de problemas y la práctica de algunos juegos relativos a las matemáticas, agrega que es necesario continuar las investigaciones con el propósito de incorporar efectivamente el uso de juegos en el aula. Respecto a los juegos de estrategia, Corbalán (1996) señala:

“Su utilidad dentro de la formación matemática es potencialmente muy grande, puesto que se trata de iniciar o desarrollar, a partir de la realización de ejemplos prácticos (no de la repetición de procedimientos hechos por otros) y atractivos, las destrezas específicas para la resolución de problemas y los modos típicos de pensar matemáticamente”.

Butler (1988) reporta que el uso de juegos incrementa las habilidades de solución de problemas y motiva a los estudiantes, sin embargo, señala que la motivación puede durar solo durante la actividad y no trascender ni incrementar el interés del alumno por la materia. En lista una serie de resultados, de los cuales se destacan los siguientes:

1. Los estudiantes generalmente adquieren, por lo menos, iguales conocimientos y habilidades intelectuales como lo harían en otras situaciones de aprendizaje.

2. La información es aprendida más rápidamente que con otras metodologías aunque la cantidad aprendida no es significativamente mayor que con otros métodos.

3. Los estudiantes de bajo rendimiento académico, comúnmente mejoran su desempeño a causa de un mayor interés.

4. Incrementa la tendencia de los alumnos a asistir regularmente a clases.

5. Los juegos tienen un gran impacto en el aprendizaje afectivo, promueve la socialización y pueden ser utilizados para evaluar valores, actitudes y comportamiento de los estudiantes.

Vankúš (2008) discute el potencial didáctico de los juegos y presenta ventajas similares a las ya reportadas con base en su experiencia y en aportaciones relativas al uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas de diversos autores. (Randel, 1992; Pulos y Sneider, 1994; Vankúš, 2005).

Estas observaciones de los investigadores no solamente se dirigen a las actitudes y estrategias utilizadas por los jugadores sino que consideran otros aspectos, por ejemplo, determinar si jugar posibilita la adquisición de conocimientos o habilidades, si incrementa la participación, el trabajo colaborativo o el tiempo que el estudiante dedica a realizar una tarea.

Los resultados señalados hacen posible argumentar acerca de las ventajas del uso de juegos en la clase de matemáticas. A manera de síntesis se proponen cuatro grandes ejes que permiten categorizar la utilidad de la incorporación de juegos en la enseñanza. Con base en la clasificación de Ernest (1986), los cuatro ejes sugeridos son:

a) *Motivación, comportamiento y actitudes del estudiante.* La

literatura indica un aumento en la motivación de los estudiantes y una mejoría en sus actitudes (Ernest, 1986; Oldfield, 1991), además de reducir la ansiedad

b) (Nisbet y Williams, 2009), ampliar el periodo de tiempo que el estudiante se enfoca en las actividades en el aula (Bragg, 2012), promover la socialización e incrementar la tendencia a asistir a clases (Butler, 1988).

c) *Desarrollo de estrategias de solución de problemas.* El uso de juegos permite desarrollar estrategias como proponer y probar hipótesis, deducción por síntesis, deducción por análisis, ensayo y error, búsqueda de patrones, representaciones pictóricas entre otras. Kraus (1982), Oldfield (1991) y Corbalán (1996) han identificado algunos juegos útiles para el desarrollo de estas y otras estrategias, por ejemplo: Nim, juegos basados en ajedrez o en patrones geométricos.

d) *Reforzamiento de habilidades.* El juego aporta en el desarrollo de habilidades de socialización, comunicación, argumentación y razonamiento lógico (Vankúš, 2008; Oldfield, 1991, 1992), además de posibilitar el desarrollo de técnicas de demostración (Gairín, 2003).

e) *Construcción de conocimientos.* El progreso de los estudiantes es, al menos, igual que el de aquellos que no utilizan juegos (Butler, 1988); el juego posibilita que el nivel de conocimientos del alumno ascienda a niveles taxonómicos más avanzados (Bright, Harvey y Wheeler, 1985).

## **Capítulo 2. ANÁLISIS JUEGOS EDUCATIVOS MATEMÁTICOS**

### **Principios pedagógicos para el análisis de los juegos**

Los principios metodológicos seleccionados que utilizaré para analizar los juegos presentados en el área matemática en el tercer ciclo de primaria se indican a continuación. Se destacan con negrita los conceptos claves:

- Se realizarán acciones para conocer las características de cada alumno y ajustarse a ellas combinando estrategias, métodos, técnicas, recursos, organización de espacios y tiempos para facilitar que alcance los estándares de aprendizaje evaluables. **Atención a la diversidad.**
- Se incluirán oportunidades para potenciar aquellas inteligencias en las que cada alumno presenta mayores capacidades. **Desarrollo de las inteligencias múltiples.**
- Promover una enseñanza para la comprensión que desarrolle destrezas y hábitos mentales, Este tipo de enseñanza favorece **la permanencia de los aprendizajes** y una mejora en la capacidad de seguir aprendiendo.  
Enseñanza para la comprensión.
- Se fomentará la muestra de opiniones y toma de decisiones entre los alumnos. Para así desarrollar la competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. **Aprender a aprender.**
- Se procurará crear conflictos cognitivos en el alumnado, intentamos con esto poner en crisis sus ideas y desencadenar un proceso de búsqueda. Siempre que sea posible, el aprendizaje debe dar respuesta a cuestiones que se ha planteado el alumnado e implicar un proceso de investigación o resolución. **Aprendizaje por descubrimiento.**
- Se promoverá la igualdad de oportunidades para que todos los alumnos tengan los mismos derechos y así se sientan más motivados y en un ambiente gratificante. Debe tenerse muy presente que hay que ayudar a los alumnos a desarrollar y fortalecer los principios y valores que fomentan la igualdad y favorecen la convivencia. **Buen clima de aula.**

- Funcionalidad y contribuyendo al desarrollo de las **competencias clave**.  
Aplicación de lo aprendido.
- Promover tareas globalizadas para que los alumnos vean la relación entre áreas. Este principio responde a la necesidad de vincular la escuela con la vida y supone, en muchos casos, un esfuerzo de coordinación entre los docentes que intervienen con un mismo grupo de alumnos. **Carácter interdisciplinar**.
- Se fomentará el **pensamiento crítico** para ayudar a los alumnos a que no se conformen, a que no se crean todo lo que les dicen a potenciar la intuición, la capacidad de aprender de los errores y de atreverse a probar y así se replanteen lo que se les da por hecho. Preparación para la **resolución de problemas** de la vida cotidiana.
- **Fomentar la creatividad** a través de tareas y actividades abiertas que supongan un reto para los alumnos en todas las áreas.
- Presentar juegos individuales para contribuir a **formar personas autónomas** que conlleve el desarrollo de la competencia de aprender a aprender a lo largo de la vida.
- Complementar mediante los juegos la **actividad mental y la actividad física** de los alumnos. En una formación integral, la motricidad debe ser atendida como medio y como fin. El aprendizaje activo precisa de movimiento, exploración, interacción con el medio y los demás. Las acciones motrices pueden promover la motivación de los alumnos y su predisposición al aprendizaje.
- Garantizar el derecho de los alumnos a una evaluación objetiva, para potenciar el desarrollo del alumnado y su satisfacción con su proceso

educativo. Debemos plantear una evaluación continua que sea educadora y que **favorezca la mejora de los aprendizajes y de los resultados.**

- Se promoverá el **uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación** (TIC) como recurso didáctico del profesor pero también como medio para que los alumnos exploren sus posibilidades para aprender, comunicarse y realizar sus propias aportaciones y creaciones utilizando diversos lenguajes.
- Se fomentará la colaboración entre los compañeros para así desarrollar sus habilidades sociales y mejorar la convivencia entre ellos.

#### **Aprendizaje cooperativo.**

- Se ofrecerán ideas y reflexiones para alimentar el debate y fomentar el desarrollo del individuo, así los alumnos podrán contrastar la información y ver otros puntos de vista que también son posibles. La **educación en valores la prevención de conflictos y la resolución pacífica de los mismos**, así como la no violencia en todos los ámbitos.
- Se promoverá la motivación de los alumnos vinculada a la **responsabilidad, autonomía y al deseo de aprender.**

#### **Descripción de diez juegos para las matemáticas**

A continuación, se describen diez juegos educativos matemáticos. Para ello se ha creado una ficha según las características específicas, desarrolladas por los autores de los trabajos y artículos encontrados, de los juegos o sus posibles variantes. El modelo de ficha contempla los siguientes apartados:

- los objetivos,
- denominación y origen,
- nivel educativo,

- contenidos y materiales,
- estrategias favorecedoras,
- orientaciones metodológicas,
- potencial de interdisciplinariedad (áreas con las que está relacionado)

Esta última parte la consideramos fundamental ya que según el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, la concreción de la interrelación de los aprendizajes tanto en cada área como de carácter interdisciplinar. Es importante que los alumnos comprendan la relación que existe entre los diferentes aprendizajes de cada área y entre las áreas. Para ello, a partir del perfil de área y del perfil competencial, es especialmente aconsejable la aplicación de métodos y tareas globalizados, como son los centros de interés, los proyectos, los talleres o las tareas competenciales. Este principio responde a la necesidad de vincular la escuela con la vida y supone, en muchos casos, un esfuerzo de coordinación entre los docentes que intervienen con un mismo grupo de alumnos.

Los juegos que se analizan son los siguientes:

1. La isla del tesoro
2. Si fallas te pillo
3. Las torres de hanoi
4. Dominó
5. Bingo
6. Juego de la oca
7. Rummikub
8. Sudoku
9. El triángulo numérico
10. Tangram

## 1.- La isla del tesoro

### Objetivo y reglas del juego

El objetivo del juego es “Encontrar el Tesoro” antes que el otro buscador.

El pirata esconde el tesoro en su plano (ficha roja), lo anota en su mapa.

Los otros jugadores comienzan la búsqueda del tesoro, para lo cual van señalando cuadrículas por turno.

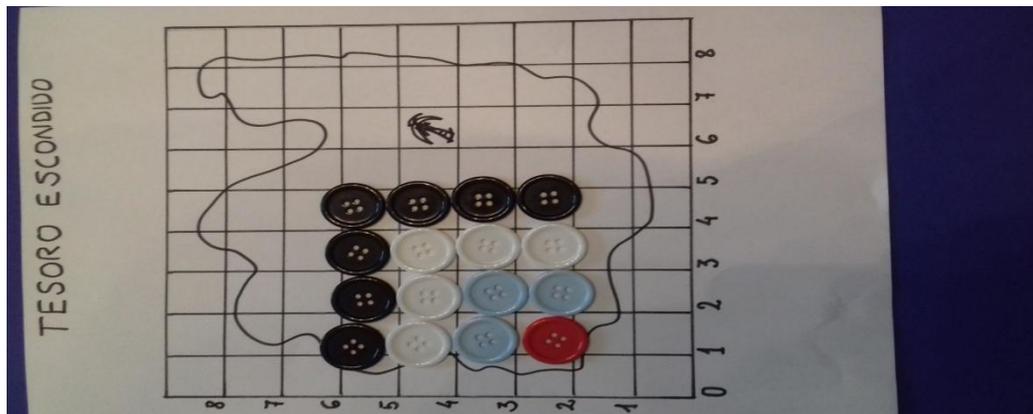
Cuando el buscador en su elección se acerque a una de las 8 cuadrículas colindantes al tesoro, el pirata le recompensará con una ficha azul.

Cuando se acerque a una de las 16 casillas separadas del tesoro por el segundo anillo, le entregará una ficha blanca.

Si la cuadrícula elegida está a tres cuados de distancia del tesoro, le entregará una ficha negra.

Cada jugador es testigo de todas las jugadas.

Gana el jugador que reciba la ficha roja, es decir el que diga la casilla en que había colocado el tesoro el pirata.



### Nombre y origen

Basado en el juego propuesto por Fernando Corbalán. Juegos matemáticos

### Nivel

Tercer ciclo de Educación Primaria.

## **Objetivos didácticos**

- Trabajar la localización de puntos en el plano mediante coordenadas cartesianas con números enteros.
- Desarrollar estrategias de localización de puntos en el plano reconociendo información de la distancia entre puntos al mismo.

Los contenidos principales que se van a trabajar con este juego son las coordenadas, así como todo lo relacionado con ellas: eje de abscisas, eje de ordenadas, plano cartesiano, etc.

El juego básico no tiene apenas componente de estrategia y únicamente nos va a servir para trabajar los conceptos, pero las diferentes variantes para ciclos superiores van a introducir un componente de razonamiento y pensamiento lógico, de búsqueda de diferentes soluciones.

## **Número de jugadores**

El juego se realiza por tríos, Un pirata y dos buscadores de tesoros.

También se puede hacer 1 pirata y toda la clase buscadores con lo cual el nivel de participación disminuiría.

Otra forma de desarrollarlo sería por equipos de jugadores. Equipo pirata y tres equipo de buscadores A, B y C. De este forma el nivel de participación sería más elevado que en el anterior pero se trabajaría el trabajo en equipo.

## **Materiales**

Tres cartulinas tamaño folio (que hemos protegido con fundas de plástico para poder reutilizar) con dos ejes de coordenadas numeradas del 1 al 9 idénticas en cada una de ellas, también hemos dibujado la silueta de una isla y una pequeña palmera, para darle mayor sensación de credibilidad al juego. Una de las cuadrículas sirve para que el

pirata esconda el tesoro y las otras dos para ir marcando las casillas que se van descubriendo los buscadores.

Botones o fichas de tres colores.

Son necesarias: 1 de color rojo que posee el pirata (tesoro), 16 fichas azules (proximidad 1), 32 de color blanco (proximidad 2) y 64 o más negras (lejanía) para los buscadores.

### **Estrategias favorecedoras**

La estrategia favorecedora son las fichas de color azul o blanco, que nos indican que nos acercamos al tesoro. Una vez que se ha encontrado una casilla no negra, se van diciendo las consecutivas a dicha casilla hasta que hallemos la correcta en la que se encuentra la roja, y de esa manera ya sabemos la dirección y la distancia en la que está el tesoro (horizontal y verticalmente) y podemos hallarlo en los siguientes turnos.

Este juego permite modificaciones para aumentar su nivel y poderlo hacer adecuado a ciclos inferiores.

En segundo ciclo: Se jugaría al juego original, siguiendo las reglas comentadas anteriormente, con unas cuadrículas nombradas numérica y alfabéticamente.

También se facilitaría si nombrásemos con números y letras todas las filas y columnas no sólo las del eje de X y las del eje de Y.

Reducir tamaño de la isla.

Poner más palmeras.

Se puede reducir el número de cuadrículas en ambos ejes.

Con estas medidas se facilita el fin.

### **Orientaciones metodológicas**

Sería interesante introducir este juego previamente a la explicación de los contenidos de coordenadas para observar cómo se desarrollarían los niños sin tener

esos conocimientos, es más que probable que lograsen extraerlos por sí mismos, lo cual nos facilitaría en gran medida la explicación posterior.

Así pues utilizaríamos el juego a un nivel pre-institucional, aunque, claro está, también podríamos utilizarlo de manera co- y post -institucional, a modo de repaso de los contenidos.

### **Juegos parecidos**

Hundir la flota, Hundir los barcos, Batalla naval. En inglés la versión más conocida es Battleship.

El primero en sacarlo al mercado fue Milton Bradley Company, en 1931.

### **Interdisciplinarietà**

Podemos dibujar el Mapa de Europa, España o el mapa de Aragón.

Nos podríamos acercar al objetivo si el pirata debiese contestar a una pregunta de los buscadores. Por ejemplo en el mapa de Aragón elegimos:

- ¿Está al norte?
- ¿Tipo de clima?
- ¿Tipo de fauna?
- ¿Rio cercano?
- ¿Mar u océano cercano?
- ¿Cadena montañosa o Pico cercano?

### **Interdisciplinarietà**

Esta actividad estaría relacionada con el área de CIENCIAS SOCIALES.

BLOQUE 2: El mundo en el que vivimos.

- Cartografía. Planos y mapas: elementos. Manejo del Atlas. Escalas: gráfica y numérica.

- Puntos de la Tierra: los paralelos y meridianos.

- Coordenadas geográficas: latitud y longitud. Husos horarios.
- Planisferio físico y político.
- Los tipos de climas de España y sus zonas de influencia.
- Flora y fauna propias de cada zona climática de España y Europa.

## 2.- Si fallas te pillo

### **Descripción, reglas del juego y objetivo didáctico**

Cada grupo se sienta en el suelo o en la silla formando un círculo, excepto el “paga”

Este jugador, da inicio al juego a la voz de ya y dando la fórmula, por ejemplo “Sumar de 3 en 3 “o “multiplicar por 4” o “4000 entre 2”

Los jugadores del círculo comienzan a pasarse el balón en orden, aplicando la formula a la cantidad del jugador anterior.

El jugador que la paga, comienza a correr alrededor del círculo intentando interceptar el balón.

Cuando un jugador no aplica correctamente la formula, no puede pasar el balón, debe quedárselo hasta que acierte el resultado. Esto favorece al que corre.

Si el que paga logra alcanzar el balón, el jugador que ha errado el pase o tiene el balón, pasa a “pagarla”.

A través del juego podemos introducir al alumnado en mejorar la velocidad en el cálculo matemático y orientación espacio temporal: dirección sentido, de forma motivadora y gratificante”.

### **Nombre y Origen**

Popular. Se juega en los recreos

### **Nivel**

Tercer ciclo de Educación Primaria.

## **Objetivos didácticos y contenidos**

Es un juego de conocimiento y estrategia post institucional

Su objetivo es realizar operaciones y cálculos numéricos en situaciones de resolución de problemas mediante diferentes procedimientos, incluido el cálculo mental, haciendo referencia implícita a las propiedades de las operaciones.

Los contenidos a trabajar serían:

- Operaciones con números naturales: adición, sustracción, multiplicación y división
- Series ascendentes y descendentes.
- Las tablas de multiplicar.

## **Número de jugadores, grupos, distribución**

Participa toda la clase, dividida en grupos de 8 jugadores.

El juego o actividad se realiza durante 15 minutos en el patio del colegio, o en clase, si tenemos espacio y podemos mover el mobiliario, creando 3 círculos de 8 mesas o sillas.

## **Materiales**

3 balones.

## **Estrategias favorecedoras**

Para favorecer el juego podemos utilizar fórmulas más sencillas

También podríamos reducir el círculo.

## **Orientaciones metodológicas**

Si en el juego, el balón es interceptado muy rápidamente puede ser debido a:

- El perseguidor para facilitar su trabajo elija fórmulas difíciles, el papel del profesor será el controlar este tema o proponer el mismo las fórmulas.

- Los niños que forman el círculo estén demasiado cercanos, el educador separará a los niños en el círculo.
  - También el profesor puede pedir al corredor que lo haga lateralmente, a saltos, a la pata coja cuando la fórmula sea más compleja
- Si es al contrario, difícilmente se consigue atrapar el balón:

- Podemos variar los pases y las recepciones solo con una mano, por detrás...
- Proponer series más difíciles.

### **Juegos parecidos**

Los sacos, Balón castillo

### **Variantes**

En vez de formulas matemáticas podemos elegir:

- nombres de polígonos
- unidades de medida de longitud, peso, capacidad
- sumar minutos a la hora actual
- tablas de multiplicar en ingles

### **Interdisciplinariedad**

Esta actividad estaría relacionada con el área de EDUCACION FISICA. Bloque

#### 1. Acciones motrices individuales.

-Lanzamientos: determinación del brazo lanzador, diferenciación y adaptación de las formas de lanzamientos en función del objetivo, la finalidad y el espacio de recepción (empuje, rotación, flexión de brazo), trayectorias del objeto, impulso previo de los lanzamientos.

- Actividades atléticas: correr

### **3- Las torres de Hanoi**

#### **Descripción, reglas del juego y objetivo didáctico**

El juego consiste en pasar los discos de un extremo al otro de la base pero siguiendo unas sencillas normas:

- En cada movimiento solo podrán llevar un disco.
- No se puede colocar nunca un disco mayor sobre otro menor.
- Y el objetivo de este juego es que hay que hacerlo en el menor número de movimientos posibles.

Se comenzará usando únicamente tres discos para que entiendan bien cuáles son las normas que deben saber, e intentar conseguirlo en siete movimientos. Se coloca en una de las varillas extremas de la base todos los discos en orden decreciente de abajo para arriba, es decir, el disco con mayor diámetro se coloca en la parte de abajo y el de menor diámetro arriba, sea cual sea el número de discos que empleen en el juego. Se pueden ir ampliando el número de discos para aumentar la complejidad del juego, por ejemplo con cuatro los movimientos mínimos serían 15.

El objetivo del juego es poner en práctica el Bloque 2. Números y Bloque 1 Procesos, métodos y actitudes en matemáticas.

- Potencia como producto de factores iguales. Cuadrados y cubos. Potencias de base 10.
- Planificación del proceso de resolución de problemas: Análisis y comprensión del enunciado, Estrategias y procedimientos puestos en práctica: hacer un dibujo, una tabla, un esquema de la situación, ensayo y error razonado, operaciones matemáticas adecuadas, etc. Resultados obtenidos.

### **Estrategias favorecedoras**

La Torre de Hanoi puede resolverse usando relaciones de recurrencia, un método importante en muchas ramas de la Matemática, en especial para la construcción de secuencias y el cálculo de series de números. La base de este método es que el traslado a

otra varilla de cualquier número de discos puede descomponerse en una serie de traslados de números decrecientes de discos. El caso más simple que conviene resolver para ello es reducir el traslado de 4 discos al de 3. Se descubre entonces que el número de pases necesarios para resolver el caso de 4 discos es el doble que para el de 3, más 1. En efecto, primero hay que llevar los 3 discos a otra varilla, dejando el 4º libre (etapas 1 a 8). Luego hay que trasladar éste a la varilla libre (8 a 9) y, finalmente, reacomodar la pila de 3 discos sobre él (9 a 16).

Lo mismo sucede para el traslado de cualquier número  $n$  de discos, que se puede hacer mediante 2 traslados de  $n-1$  discos, más 1. Si  $T_n$  es el número de pases requeridos para trasladar  $n$  discos, ésto se puede escribir así:

$$T_n = 2 \cdot T_{n-1} + 1,$$

que es la relación de recurrencia buscada. Para  $n = 1$  basta 1 pase, por lo que

$$T_1 = 1 = 2^1 - 1.$$

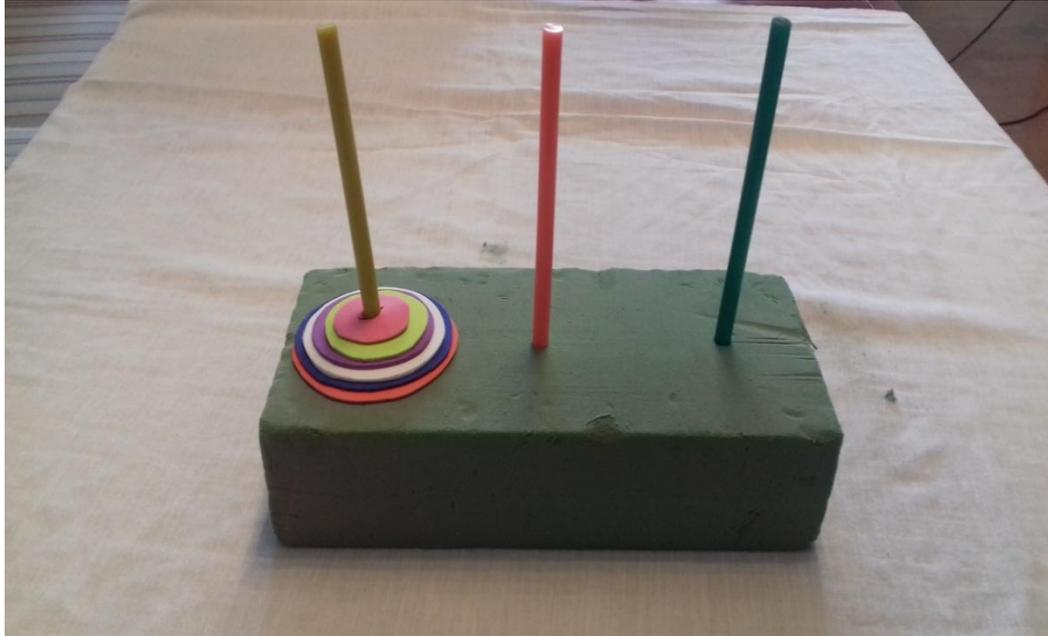
Por la fórmula general se tiene entonces,

$$T_2 = 2 \cdot T_1 + 1 = 3 = 2^2 - 1,$$

$$T_3 = 2 \cdot T_2 + 1 = 2 \cdot (2^2 - 1) + 1 = 2^3 - 1,$$

...

$$T_n = 2^n - 1.$$



### **Nombre y Origen**

Las Torres de Hanói es un rompecabezas o juego matemático popularizado en 1883 por el matemático francés Édouard Lucas.

El problema apareció en el tomo 3 del libro de Lucas *Récréations mathématiques*, publicado en 1892 después de su muerte. Con el título *Les brahmes tombent* (Los brahmanes colapsan), se atribuye allí la descripción del problema a un personaje ficticio, N. Claus de Siam (anagrama de Lucas d'Amiens, ya que Amiens era la ciudad natal del matemático), profesor del colegio Li-Sou-Stian (anagrama del liceo Saint Louis donde éste era profesor). El texto expresa:

*Durante los viajes hechos para la publicación de los escritos del ilustre Fer-Fer-Tam-Tam, N. Claus de Siam vio en el gran templo de Benarés, debajo de una cúpula que marca el centro del mundo, tres varillas de diamante embutidas en una base de bronce, de la altura de 1 codo [unos 45 cm] y el grosor del cuerpo de una abeja. Sobre una de las varillas Dios ensartó, en el comienzo de los tiempos, 64 discos de oro puro; el mayor de todos apoyado sobre el bronce y los demás, cada vez más pequeños, apilados hasta el final de*

*la varilla. Es la torre sagrada de Brahma. Día y noche los sacerdotes se turnan sobre las gradas del altar para trasladar la torre de la primera varilla a la tercera, respetando las antedichas reglas impuestas por Brahma. Cuando se complete la tarea la torre y los brahmanes colapsarán y acaecerá el fin del mundo.*

Benarés era el nombre dado por los europeos a la actual ciudad india de Varanasi, situada sobre la margen del río Ganges. Allí está el templo de Kashi Vishwanath, supuestamente creado por el dios Brahma para celebrar al dios Shiva, pero no hay allí varillas de diamante ni discos de oro, aunque el oro y la plata abundan en su decoración. Es incomprensible el nombre Torre de Hanoi dado posteriormente al juego —probablemente por alguna empresa que lo comercializó haciéndolo popular— porque Hanoi está en Vietnam, no en India.

La cantidad de pases necesarios para transferir los 64 discos citados a la tercer varilla es 18.446.744.073.709.551.615. Suponiendo que se haga un pase cada segundo, sin ninguna equivocación, y que la tarea se haga sin parar todos los días del año, se requerirían unos 585.000 millones de años para completarla, unas 40 veces la edad del universo.

No está claro si Lucas inventó esta leyenda o si se inspiró en ella

### **Nivel**

Tercer ciclo de Educación Primaria.

### **Objetivos didácticos y contenidos**

Analizar el impacto de la torre de Hanói como estrategia lúdica en la enseñanza aprendizaje de las series y sucesiones en la competencia de resolución de problemas.

### **Número de jugadores, grupos, distribución**

Se realizará de manera individual

## **Materiales**

El material del juego está formado por una base (esponja) con tres varillas verticales y todos los discos de goma eva (etilvinilacetato) que se quieran de diferente diámetro en orden decreciente, como vemos en la siguiente imagen.

Opcional papel y lápiz para apuntar los movimientos.

## **Orientaciones metodológicas**

Se comenzará usando únicamente tres discos para que entiendan bien cuáles son las normas que deben saber, e intentar conseguirlo en siete movimientos. Se coloca en una de las varillas extremas de la base todos los discos en orden decreciente de abajo para arriba, es decir, el disco con mayor diámetro se coloca en la parte de abajo y el de menor diámetro arriba, sea cual sea el número de discos que empleen en el juego. Se pueden ir ampliando el número de discos para aumentar la complejidad del juego, por ejemplo con cuatro los movimientos mínimos serían 15.

## **Variantes**

Aumentar el número de discos

## **Interdisciplinariedad**

Esta actividad estaría relacionada con el área de EDUCACIÓN ARTÍSTICA (EDUCACIÓN PLÁSTICA) Bloque 2: Expresión Artística. Para la realización del material.

-Manipulación y experimentación con todo tipo de materiales (gráficos, pictóricos, volumétricos, tecnológicos, etc.) para concretar su adecuación al contenido para el que se proponen. Interés por aplicar a las representaciones plásticas los hallazgos obtenidos.

## **4. Dominó**

### **Reglas y objetivo del juego**

La finalidad del juego es conseguir quedarse sin fichas.

Al comienzo del juego todas las fichas se encontrarán boca abajo. Cada jugador deberá elegir 6 de estas aleatoriamente y se las colocará de tal forma que solo él pueda verlas.

Empezará el que tenga “la pieza blanca” (pieza que tiene los dos espacios en blanco). Si esta pieza se encuentra en el montón de robar, saldrá el jugador que tenga la pieza doble de mayor valor y que deberá colocar encima de la mesa.

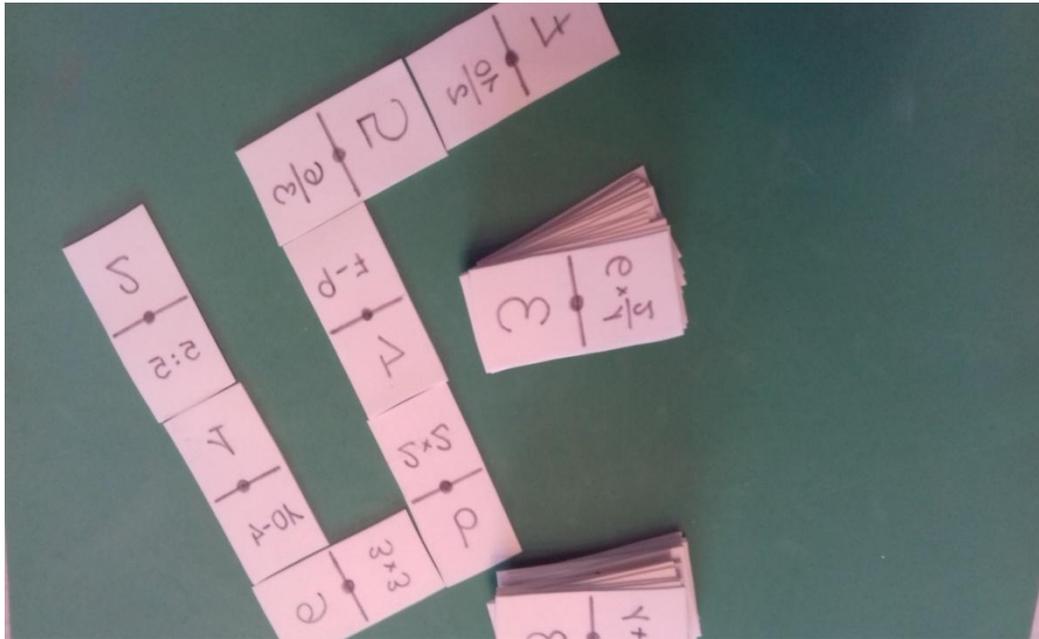
Una vez colocada esta ficha, la partida se dará por comenzada y los turnos seguirán en sentido horario (derecha) del jugador que ha iniciado la partida.

Los turnos consistirán en colocar en los extremos libres de las fichas (siempre habrá dos), otra ficha de igual valor que corresponda al resultado de la operación matemática correspondiente (una al lado de la otra, de manera contigua). En el caso de no tener, se deberá robar y se perderá el turno. Si no quedan piezas boca abajo para coger, el jugador dirá “paso” y perderá el turno.

Las fichas dobles deberán ser colocadas de manera perpendicular a la ficha a colocar.

Ganará el jugador que se quede sin fichas

En la hoja de apoyo pondrán realizar las operaciones correspondientes y apuntar las respectivas equivalencias.



### **Nombre y origen**

El nombre del juego es Dominó. Su origen es incierto, y su autor anónimo. En algunos escritos chinos en el siglo XIII se hacía referencia a los “pupai” (juegos de placas o dominós).

### **Nivel**

Tercer ciclo de educación primaria.

### **Objetivos didácticos**

Desarrollar el razonamiento lógico-matemático.

Trabajar el cálculo mental.

Los contenidos que se pueden trabajar son de tipo aritmético: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

### **Número de jugadores**

De 2 a 6. Se juega de forma individual.

### **Materiales**

Hoja explicativa y de construcción del juego del dominó.

Fichas de dominó creadas con láminas de goma eva, rotuladores y tijeras por su fácil manipulación.

Folio para realizar las operaciones que necesiten los alumnos.

### **Estrategias favorecedoras**

Descartar las fichas que contengan la combinación más alta, ya que al finalizar la partida tendrás tantos puntos como la suma de los valores de tus fichas si no has sido capaz de colocarlas previamente.

### **Orientaciones metodológicas**

Este juego puede servir para trabajar muchos contenidos diferentes. Puede ser útil para el trabajo de cambios de unidades, para fomentar el aprendizaje de figuras geométricas (teniendo que unirlos con sus características: números de lados, número de vértices...).

El dominó es un juego post-institucional, ya que los alumnos tienen que haber aprendido previamente los contenidos que se quiere trabajar.

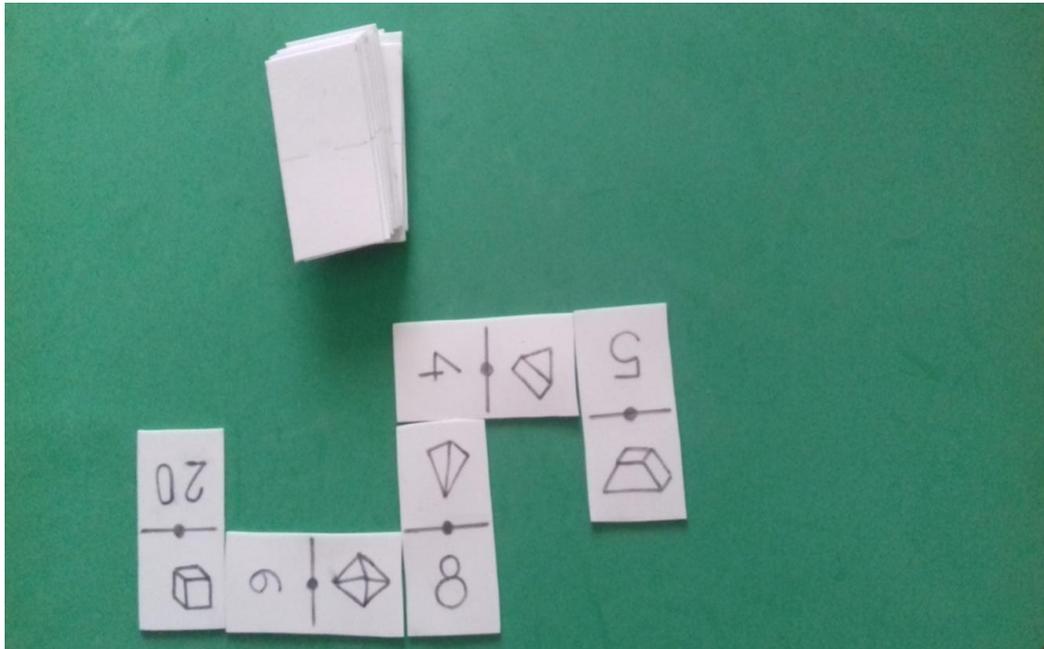
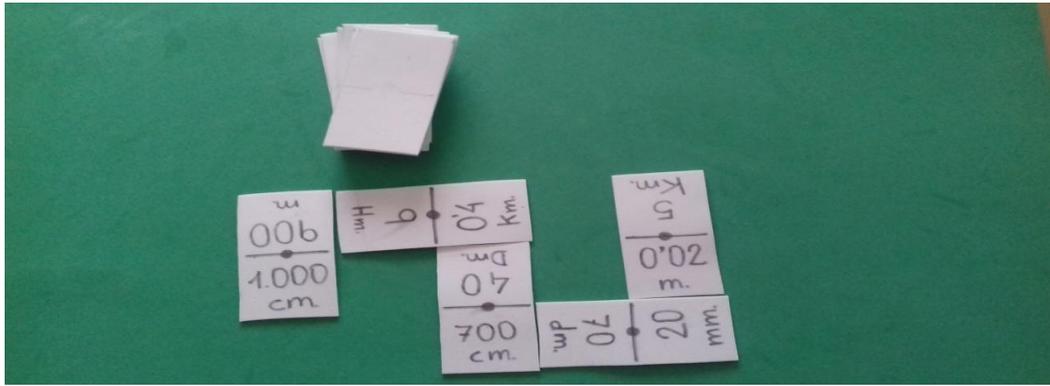
Es necesario que los niños conozcan las reglas de este juego antes de empezar a jugar, el funcionamiento de las partidas, y estar familiarizados con el material (por lo que ellos mismos podrían crear las fichas).

### **Juegos parecidos**

Bingo, Memory, juegos unir parejas de cartas o elementos iguales con las mismas o diferentes representaciones.

### **Variantes**

En los anexos se presentan diferentes variables empleando unidades de magnitud distintas (longitud, peso y capacidad) y representaciones geométricas.



### **Interdisciplinariedad.**

Esta actividad estaría relacionada con el área de EDUCACIÓN ARTÍSTICA (EDUCACIÓN PLÁSTICA) Bloque 2: Expresión Artística. Para la realización del material.

- Manipulación y experimentación con todo tipo de materiales (gráficos, pictóricos, volumétricos, tecnológicos, etc.) para concretar su adecuación al contenido para el que se proponen. Interés por aplicar a las representaciones plásticas los hallazgos obtenidos.

### **5. Bingo**

#### **Objetivo y reglas del juego**

El objetivo del juego es conseguir tachar todos los números del cartón, el que los tache todos en primer lugar gana. Las reglas consisten en que dos alumnos de manera alternativa van extrayendo bolas de la bolsa y leen dichas operaciones matemáticas en inglés.

Los jugadores buscan en sus cartones para comprobar si tienen el resultado correspondiente, si es así lo tachan, y cuando han conseguido tachar todos los números de una misma línea, el jugador canta Línea; cuando consiguen tachar todos los números del cartón, el jugador canta Bingo y gana la partida.

### **Nombre**

El nombre del juego es bingo. No es seguro el origen de este juego, aunque algunos expertos lo atribuyen a la cultura romana, que consistía en ir completando una tabla de madera con símbolos y figuras, otros lo relacionan con un juego italiano del siglo XVI (tipo de lotería) que fue exportado a Francia con el nombre de “Le Lotto”.

En Alemania en 1800, el juego tenía carácter educativo, ya que se jugaba en los colegios y los niños aprendían cómo deletrear palabras, historia o matemáticas, mientras se divertían.

### **Nivel**

Tercer ciclo de educación primaria.

### **Objetivos didácticos**

El objetivo principal que se puede conseguir con este juego es la adquisición de conceptos. Con respecto al tipo de contenidos que se pueden trabajar, principalmente van a ser contenidos de tipo aritmético: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones enteras, teniendo en cuenta que trabajaremos todas las operaciones en el idioma inglés.

### **Número de jugadores**

El Bingo es un juego que admite gran variedad de número de jugadores en solitario, desde tres hasta los que quieran jugar por lo que sería adecuado para jugar toda la clase.

### **Materiales**

El Bingo original se compone de un bombo con bolas numeradas en su interior y de cartones con números. El Bingo que podríamos adaptar en la clase se compondría de un saco o bolsa de plástico, unas bolas de poliestireno expandido, y unos folios donde aparecen las respuestas a las operaciones matemáticas que contienen las bolas escritas con rotulador.

### **Estrategias favorecedoras:**

Este juego no cuenta con estrategias favorecedoras, es un juego de azar puro. Lo único que te puede dar ventaja es acertar todas las operaciones matemáticas en base al idioma inglés.



### **Orientaciones metodológicas**

El Bingo es muy adecuado para la Educación Primaria dada su versatilidad y sus infinitas posibilidades. Además es un juego que, por su grado de azar, permite atender a la diversidad.

Se utilizaría tras haber trabajado un contenido, a modo de repaso del mismo, es decir, es un juego post-institucional.

Para la introducción del Bingo en el aula, es necesario en primer lugar que los niños conozcan el material que se va a utilizar, que se familiaricen con los cartones. Se puede proceder a explicar el juego y ya se podrá jugar.

Hay varias formas de organizar el juego, puede ser el maestro el que cante las bolas y todos los niños juegan, puede ser un niño el que las canta o incluso varios, se pueden apuntar las bolas que van saliendo en la pizarra (para facilitar el juego)... Las diferentes variantes irán en función de las necesidades y preferencias del maestro que vaya a utilizar el juego en el aula.

### **Juegos parecidos**

Loterías, Dominó, Memory, cualquier juego que consista en emparejar dos conceptos iguales.

### **Variantes**

Se utilizaría para trabajar operaciones más complejas que requieren de más tiempo para su cálculo y resolución.

### **Interdisciplinariedad**

Esta actividad estaría relacionada con el área de INGLÉS BLOQUE 2:  
Producción de Textos Orales: Expresión e Interacción.

Producción de Textos Orales: Expresión e Interacción.

Expresión de la cantidad (números cardinales hasta 4 cifras, números ordinales hasta dos cifras).

Comprende mensajes y anuncios públicos que contengan instrucciones, indicaciones u otro tipo de información (por ejemplo, números, precios, horarios, en una

estación o en unos grandes almacenes), e identifica las estructuras sintácticas básicas que los caracterizan (expresión de obligación; horarios...)

## 6. Juego de la oca

### Descripción, reglas del juego y objetivo didáctico

El juego consiste en que cada jugador avanza su ficha por un tablero con forma de espiral con 46 casillas en las que hemos sustituido los dibujos por operaciones matemáticas. En su turno cada jugador tira el dado y avanza a la casilla correspondiente, allí deberá resolver la operación matemática. Si el jugador acierta deberá permanecer allí hasta su próximo turno, si falla, retrocederá su ficha hasta la casilla de “REPASO” más cercana y con menor valor a la que se encuentre.

Gana el jugador que llegue antes a la casilla 46.

Este juego es post-institucional ya que los alumnos repasan un abanico muy grande de operaciones aritméticas.



### Nombre y origen

El juego de la oca es un juego de mesa para dos o más jugadores. Cada jugador avanza su ficha por un tablero con forma de espiral con 63 casillas con dibujos.

Dependiendo de la casilla donde se caiga, se puede avanzar o por el contrario retroceder

y en algunas de ellas está indicado un castigo. En su turno cada jugador tira dos dados o uno según las versiones, que le indica el número de casillas que debe avanzar. Gana el juego el primer jugador que llegue a la casilla 63 “el Jardín de la Oca”. Las primeras versiones comerciales aparecieron en la década de 1.880 y estaban decoradas con motivos alusivos a la época, como por ejemplo niños vestidos del momento.

Se supone que la primera versión fue un juego de mesa regalado por Francisco I de Medici de Florencia a Felipe II de España entre 1.574 y 1.587.

El ejemplo más antiguo que se conoce data de 1.640 realizado en madera de origen veneciano.

### **Nivel**

El juego se ha adaptado al tercer ciclo de educación primaria.

### **Objetivos didácticos y contenidos**

Crit.MAT.2.5. Utilizar los números naturales, decimales y fraccionarios para interpretar e intercambiar información en contextos del entorno inmediato.

Crit.MAT.2.4./Crit.MAT.2.6. Operar con los números teniendo en cuenta la jerarquía de las operaciones, aplicando las propiedades de las mismas, las estrategias personales y los diferentes procedimientos que se utilizan según la naturaleza del cálculo que se ha de realizar (algoritmos escritos, cálculo mental, tanteo, calculadora), usando el más adecuado.

Est.MAT.2.6.1. Realiza operaciones con números naturales: suma, resta, multiplicación y división.

Se desarrollan otros aspectos con este juego: mejora la integración de los alumnos, potencia las relaciones entre iguales, afianza los conocimientos matemáticos desarrollados den la unidad, promueve la participación ordenada respetando los turnos

correspondientes, motiva a la participación que tengan más aversión a las matemáticas, disminuye el miedo al error o al fracaso.

### **Número de jugadores, grupos y distribución**

Puede participar toda la clase con varios tableros, en grupos de 4 a 6 jugadores por cada partida para mejorar la participación de todos.

### **Materiales**

Un tablero de cartulina en el que hemos dibujado y pintado las casillas del recorrido, los rotuladores utilizados para ello, fichas o botones, y dados, un folio para realizar las operaciones matemáticas.

### **Estrategias favorecedoras**

Hemos quitado las casillas de avance y retroceso que dependieran del azar, el movimiento de cada jugador depende así más del cálculo matemático, aunque siempre será aleatorio el resultado del dado.

### **Variantes**

Se pueden realizar tableros diferentes con mayor nivel de dificultad matemática en los que avanzan los ganadores de las distintas partidas.

### **Juegos parecidos**

En Segundo Ciclo de Educación Primaria se trabaja el juego de la oca para aprender la tabla de multiplicar con el juego de la oca de Jesús Jarque.

También en internet encontramos juegos multimedia e interactivos que permiten jugar a los niños de forma individual o grupal.

### **Interdisciplinarietàad**

Esta actividad estaría relacionada con el área de EDUCACIÓN ARTÍSTICA (EDUCACIÓN PLÁSTICA) Bloque 2: Expresión Artística. Para la realización del material.

- Manipulación y experimentación con todo tipo de materiales (gráficos, pictóricos, volumétricos, tecnológicos, etc.) para concretar su adecuación al contenido para el que se proponen. Interés por aplicar a las representaciones plásticas los hallazgos obtenidos.

## 7. Rummikub

### **Descripción y reglas del juego**

Para empezar, las fichas se meten en una bolsa o saco pequeño, o simplemente boca abajo sobre la mesa. Cada jugador saca 14 fichas para jugar. Para decidir quién empieza primero, todos sacan una ficha y luego la devuelven. Empieza quien sacó el número más alto. En el caso de un comodín se pueden aplicar reglas propias. Otra opción es sacar otra ficha

Para poder bajar fichas a la mesa los jugadores deben tener una o más líneas (combinaciones) que sumen 30 puntos (Se pueden tener las combinaciones de 30, sin ser obligatorio bajarlas). Los puntos son los que indica el número de la ficha, siendo el valor del comodín 0. En caso de no tener combinaciones por un valor mínimo de 30 puntos, el jugador debe robar una ficha y pasar el turno.

Una vez bajada su primera combinación, el jugador puede bajar cualquier otra sin importar su puntuación o aportar fichas a las ya existentes. Si no baja al menos una ficha en su turno, deberá robar una del montón y pasar el turno.

Existen dos clases de líneas: series y escaleras. Ambas combinaciones deben contener como mínimo tres fichas. Nunca puede quedar sobre la mesa una línea con menos de tres fichas.

Las Series se componen de 3 o 4 fichas del mismo número, pero de distinto color. Por ejemplo: *3 negro-3 rojo-3 azul y/o 3 amarillo.*

Las Escaleras se componen de 3 o más fichas del mismo color y con un valor numérico continuo. Por ejemplo: *6-7-8-9 rojos*.

En ambos casos se pueden utilizar los comodines, que sustituyen la ficha que necesitamos

Ejemplos de *combinaciones válidas*: *1 azul-1 rojo-1 amarillo* es una serie válida, con colores diferentes.

*1 azul-2 azul-3 azul-comodín-5 azul* es un ejemplo de escalera válida, con números consecutivos y del mismo color (el número mínimo de fichas será 3 y el máximo, 13).

Durante su turno el jugador debe intentar deshacerse del mayor número de fichas posible, colocándolas en las líneas existentes y/o manipulando las fichas combinadas y las propias para desarmar y armar combinaciones, de forma que al final de su turno todas las combinaciones sean válidas y todas las fichas queden combinadas. En caso contrario debe volver a dejar las líneas como estaban. Si no puede, deberá pedir ayuda a los demás jugadores y robar una ficha como castigo. Si no puede aportar nada a las combinaciones de la mesa, debe robar una ficha y pasar su turno. No obstante, al momento de bajar no se deben acumular piezas teniendo una jugada que hacer.

Ejemplos de manipulaciones:

Quitar extremos de una escalera. En una escalera el jugador puede poner una ficha en un extremo y sacar la que esté en el otro. Ejemplo: *3-4-5 rojos* ya jugados, puedes poner un 6 rojo y sacar el 3 rojo para usarlo en otra combinación, pero siempre en el mismo turno de juego.

Separar escaleras. El jugador puede partir una escalera larga creando escaleras más pequeñas, y poniendo una ficha en el medio si fuera necesario. Ejemplo: la

escalera 6-7-8-9-10 azules se puede separar y poner un 8 azul para crear dos escaleras: 6-7-8, y 8-9-10.

Sustituir en una serie. En una serie de 3 fichas, el jugador puede poner una ficha y sacar otra para usarla en otra combinación. Ejemplo: en la serie 6 azul-6 rojo-6 amarillo el jugador puede poner un 6 negro y sacar cualquiera de las anteriores para usarla.

Quitar fichas. En una combinación que tenga cuatro o más fichas, el jugador puede sacar una (sin tener que reemplazarla) para usarla en otra combinación.

Sustituir un comodín. Solo si un jugador tiene una ficha del mismo color y número que aquella a la que está sustituyendo un comodín colocado en una combinación, puede reemplazarlo, para usarlo en otra combinación pero en el mismo turno de juego. Ejemplo 1: si hay una combinación 3 azul-comodín-5 azul -6 azul y el jugador tiene un 4 azul, un 7 rojo y un 7 amarillo, puede sustituir el comodín por el 4 azul y utilizarlo inmediatamente para completar con los dos 7 una nueva combinación. Ejemplo 2: en la combinación 8 amarillo-8 rojo-comodín -8 azul, éste se podría sustituir por un 8 negro.

También detrás del 13 puedes poner un 1 por ejemplo 11negro,12negro,13negro puedes poner un 1negro pero después del 1 no puede seguir Ej : 11,12,13,1 (negros) y no se puede continuar con el 2

El juego continúa hasta que a uno de los jugadores se le agotan las fichas. Entonces debe gritar *Rummikub* para declararse ganador. Una regla opcional, que debe acordarse previamente, es avisar a los demás jugadores cuando solo le queda una ficha.

En el caso de que se agoten las fichas para robar, los jugadores deben seguir jugando hasta que ninguno pueda bajar más fichas. Entonces el ganador será el que tenga menor puntuación.

Cuando un jugador gana, los demás jugadores suman la puntuación de las fichas que quedaron en su soporte (puntuación del juego). El comodín tiene un valor de 30 puntos, por lo que resulta arriesgado mantenerlo en el soporte, esperando la ocasión óptima de usarlo. La puntuación de los perdedores es negativa y la del ganador es la suma, positiva, de las de los demás. Por ejemplo, supongamos que el jugador A ganó el juego, el jugador B tiene una puntuación de 5, el jugador C tiene 10 puntos y el jugador D tiene 3. El jugador A acumula 18 puntos, entonces quedaría así: jugador A: 18, jugador B: -5, jugador C: -10, jugador D: -3.

El ganador final será el que consiga mayor puntuación tras el número acordado de partidas parciales o el que alcance antes un número de puntos acordado previamente.

### **Nombre y origen**

El juego original lo creó en los años 1940 Ephraim Hertzano, un inventor rumano, después emigrado a Israel. Después lo exportó a Europa occidental y América.

### **Nivel**

Este juego es adecuado para tercer ciclo de primaria.

### **Objetivos didácticos**

Crit.MAT.1.2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas del entorno inmediato, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones

Est.MAT.1.2.2. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas del entorno inmediato, planificando su acción, organizando el trabajo y revisando su correcta ejecución.

Crit.MAT.5.3. Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado (posible, imposible, seguro, más o menos probable) de situaciones sencillas en las que interviene el azar.

Este juego promueve el trabajo intelectual sobre los números ya que necesitas de movimientos y combinaciones basadas en las sumas, y en la elección de cómo usar tus oportunidades dependiendo del contexto correspondiente.

### **Número de jugadores**

Pueden jugar de 2 a 4 jugadores, siendo los máximos posibles lo óptimo para que la participación y el movimiento del juego sea mayor.

### **Materiales**

Se juega con 106 fichas: 104 numeradas y dos comodines. Las fichas están numeradas del uno al trece y en cuatro colores diferentes (negro, rojo, azul y amarillo). Hay dos unidades idénticas de cada ficha, de modo que:  $13 \text{ fichas/color} \times 4 \text{ colores} \times 2 \text{ unidades/ficha} = 104 \text{ fichas}$ .

### **Estrategias favorecedoras**

La idea general que más victorias proporciona es la de quitarte puntos de tu soporte, pero gran parte del secreto para ganar está en una serie de manipulaciones permitidas con las fichas ya expuestas en la mesa.

Quitar extremos de una escalera. En una escalera el jugador puede poner una ficha en un extremo y sacar la que esté en el otro. Ejemplo: *3-4-5 rojos* ya jugados, puedes poner un 6 rojo y sacar el 3 rojo para usarlo en otra combinación, pero siempre en el mismo turno de juego.

Separar escaleras. El jugador puede partir una escalera larga creando escaleras más pequeñas, y poniendo una ficha en el medio si fuera necesario. Ejemplo: la

escalera 6-7-8-9-10 azules se puede separar y poner un 8 azul para crear dos escaleras: 6-7-8, y 8-9-10.

Sustituir en una serie. En una serie de 3 fichas, el jugador puede poner una ficha y sacar otra para usarla en otra combinación. Ejemplo: en la serie *6 azul-6 rojo-6 amarillo* el jugador puede poner un 6 negro y sacar cualquiera de las anteriores para usarla.

Quitar fichas. En una combinación que tenga cuatro o más fichas, el jugador puede sacar una (sin tener que reemplazarla) para usarla en otra combinación.

Sustituir un comodín. Solo si un jugador tiene una ficha del mismo color y número que aquella a la que está sustituyendo un comodín colocado en una combinación, puede reemplazarlo, para usarlo en otra combinación pero en el mismo turno de juego. Ejemplo 1: si hay una combinación *3 azul-comodín-5 azul -6 azul* y el jugador tiene un 4 azul, un 7 rojo y un 7 amarillo, puede sustituir el comodín por el 4 azul y utilizarlo inmediatamente para completar con los dos 7 una nueva combinación. Ejemplo 2: en la combinación *8 amarillo-8 rojo-comodín -8 azul*, éste se podría sustituir por un 8 negro.

También detrás del 13 puedes poner un 1 por ejemplo 11negro,12negro,13negro puedes poner un 1negro pero después del 1 no puede seguir Ej : 11,12,13,1 (negros) y no se puede continuar con el 2

### **Variantes**

Para facilitar el juego se podría eliminar la norma de tener que empezar a jugar bajando 30 puntos como primer movimiento, o evitando que nadie pueda realizar cambios o manipulaciones entre las fichas ya jugadas y que estén en la mesa.

### **Juegos parecidos**

Okey es un juego turco similar. Rummy o rabino francés son juegos de desarrollo parecido, aunque utilizan cartas como material.

## **8. Sudoku**

### **Objetivo y reglas del juego**

El objetivo es rellenar las celdas vacías, con un número en cada una de ellas, de tal forma que cada columna, fila y región contenga los números 1–9 solo una vez. Para ello se parte de los números o “pistas” que la cuadrícula traía de antemano

### **Nombre y origen**

En el siglo XVIII, el famoso matemático suizo, Leonhard Euler de Basilea (1707-1783), creó un sistema de probabilidades para representar una serie de número sin repetir. Debido a ello se le considera el inventor de este juego.

En 1984 el periódico japonés Monthly Nikolist publicó una sección de pasatiempos llamada Sūji wa dokushin ni kagiru "los números deben estar solos". Fue Kaji Maki, presidente de Nikoli, quien le puso el nombre. El nombre se abrevió a Sūdoku (sū = número, doku = solo).

### **Nivel**

El juego es conveniente para finales del primer ciclo, así como para segundo ciclo y tercer ciclo de Educación Primaria.

### **Objetivos didácticos**

Los objetivos didácticos que podemos conseguir con el empleo de este juego son:

- Desarrollar la concentración y atención.
- Desarrollar la memoria visual.
- Utilizar estrategias favorecedoras.
- Desarrollar el pensamiento y el razonamiento lógico

## **Número de jugadores**

El juego es unipersonal.

## **Materiales**

El juego original está compuesto por una cuadrícula de 9x9, compuesta por subcuadrículas de 3x3 denominadas regiones. Algunas celdas contienen números dados, que actúan a modo de pistas.

## **Estrategias favorecedoras**

La estrategia favorecedora del Sudoku es comenzar por aquellas filas, columnas o regiones a la que solo le falte una celda por completar, puesto que entonces sabemos qué número debe contener por descarte.

Cuando se agotan todas las filas, columnas o regiones en las que solo falta una celda por completar, pasaremos a las que tienen dos celdas vacías, y de la misma manera se irán probando los dos números posibles en cada celda, descartando al final uno puesto que se nos repetirá de alguna manera.

Así iremos completando el Sudoku.

## **Orientaciones metodológicas**

Para la introducción del Sudoku, es necesario primero familiarizar al niño con su formato de cuadrícula, mostrarles las filas, columnas y regiones del mismo.

A continuación se procede a explicarles el objetivo del juego, se les muestran varios ejemplos de Sudokus resueltos en los que pueden comprobar que los números no se repiten en las filas, columnas y regiones. Sobre Sudokus vacíos, se les señala una celda y se les pregunta que si en esa celda se pone un número, en qué resto de celdas no se podrá repetir, para que ellos señalen todas las celdas de la columna y fila correspondiente y comprobemos así que lo han comprendido.

Sería conveniente resolver dos o tres Sudokus en la pizarra entre toda la clase a modo de ejemplo. 42 Juegos Educativos Matemáticos

Finalmente ya podríamos darles a los niños los diferentes Sudokus a realizar, siempre con una progresión de dificultad, empezando por los más sencillos para, a medida que van resolviendo, aumentar el nivel de dificultad. Se comenzaría dándoles muchas de las celdas resueltas y que solo tuviesen que encontrar la solución de 3 o 4, para, posteriormente, ir quitando pistas.

### **Juegos parecidos**

Kakuro (juego de sumas cruzadas, de mayor dificultad, no apropiado para primaria).

Crucigrama, en lugar de números son letras.

### **Variantes**

Lo más común es que la cuadrícula del Sudoku sea de 9x9, aunque podemos encontrar y crear muchas variantes.

Es conveniente que, en los ciclos iniciales se comience con una cuadrícula de 4x4 con regiones de 2x2, de manera que resulte más fácil de resolver. También podemos utilizar figuras geométricas en lugar de números, o incluso personajes de dibujos animados, de manera que aumentamos la motivación de los niños por el juego. Podemos realizar fichas que el material sea manipulable, que las puedan poner y quitar de manera que no tienen que borrar si se equivocan.

En segundo ciclo ya se introducirían los números, aunque sería conveniente seguir con la tabla de 4x4. A finales de este ciclo comenzaríamos a introducir la de 9x9.

En el último ciclo se trabajaría con el juego original.

En secundaria se podría trabajar tanto con el Sudoku original como con variantes que aumentasen su dificultad, por ejemplo un Sudoku de 5x5 con pentominós como regiones, o tablas de mayor tamaño como 12x12

## **9. El triángulo numérico**

### **Descripción, reglas del juego y objetivo didáctico.**

Los alumnos de cada grupo se colocan dentro de los aros de forma que todos los lados del triángulo sumen 20

Se les puede dejar lápiz y papel para que hagan los cálculos

También se pueden hacer otras figuras geométricas utilizando más números

Ejemplo: cuadrado de 4x4 con números del 1 al 16.

Se pueden utilizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones entre los números y que el resultado sea 20

A través del juego podemos introducir al alumnado en mejorar la velocidad en el cálculo matemático y orientación espacio temporal: dirección sentido, de forma motivadora y gratificante”.

Es un juego cooperativo con carga socio afectiva e intelectual que ayuda a desarrollar la ocupación y visión espacial.

### **Nombre y Origen**

El triángulo numérico.

Es un juego que se utiliza en las clases de Educación Física.

### **Nivel**

Tercer ciclo de Educación Primaria.

### **Objetivos didácticos y contenidos**

Es un juego de conocimiento y estrategia post institucional

Sus objetivos son: realizar operaciones y cálculos numéricos en situaciones de resolución de problemas mediante diferentes procedimientos, incluido el cálculo mental, haciendo referencia implícita a las propiedades de las operaciones, operaciones matemáticas cooperativas, Nociones básicas de geometría, triángulo equilátero, equidistancia...

Los contenidos a trabajar serían:

- Operaciones con números naturales: adición, sustracción, multiplicación y división
- Las tablas de multiplicar.

### **Número de jugadores, grupos, distribución**

Participa toda la clase, dividida en grupos de 9 jugadores.

El juego o actividad se puede realizar durante 15 minutos en el patio del colegio, o en clase, si tenemos espacio y podemos mover el mobiliario.

Se disponen 9 aros en forma de triángulo equilátero según muestra el gráfico.

Cada alumno lleva un dorsal con un número del 1 al 9

### **Materiales**

Son necesarios 9 aros o tiza para pintarlos.

9 dorsales o folios numerados del 1 a 9.

### **Estrategias favorecedoras**

Marcar la colocación de números iniciales

No marcar un tiempo máximo

Poner un director.

Pedir alguna pista al profesor.

### **Orientaciones metodológicas**

Es un juego que se puede jugar en la parte central de clase para motivar a los alumnos.

Distribuir a los alumnos en grupos del mismo nivel.

Juegos parecidos o variantes

Sumar 10 en triangulo equilátero de 6 números

### **Interdisciplinariedad**

Esta actividad estaría relacionada con el área de EDUCACION FISICA.

BLOQUE 6: Gestión de la vida activa y valores.

- Demostrar un comportamiento personal y social responsable, respetándose a sí mismo y a los otros en las actividades físicas y en los juegos, aceptando las normas y reglas establecidas y actuando con interés.

- Mostrar buena disposición para solucionar los conflictos de manera razonable.

## **10. Tangram**

### **Descripción, reglas del juego**

Es un juego de origen chino muy antiguo que consistente en formar siluetas de figuras con la totalidad de una serie de piezas dadas. Con las 7 piezas llamadas Tans, podemos formar un cuadrado, que suele ser la configuración inicial. Las piezas son:

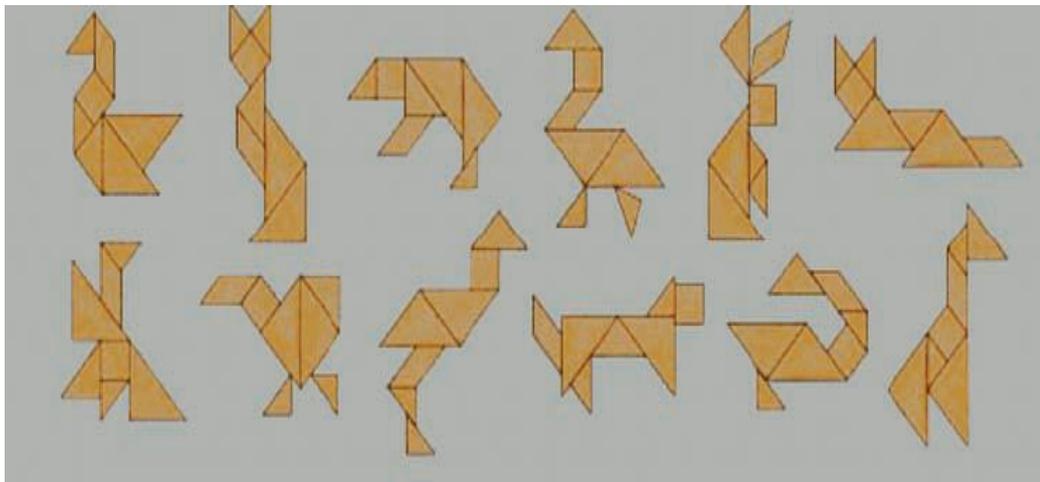
- 5 triángulos de diferentes tamaños.
- 1 cuadrado.
- 1 paralelogramo romboide.

El Tangram es un puzle capaz de motivar a todo el mundo.

Las reglas clásicas del Tangram son muy sencillas: se trata de colocar las piezas del juego para obtener distintas configuraciones geométricas, letras, siluetas de animales, plantas, personas,... En principio en cada figura se han de utilizar las siete piezas, todas ellas han de descansar sobre un mismo plano y no se pueden superponer,

además se tienen que tocar entre sí. Con estas reglas tan sencillas se pueden construir tantas figuras como nuestra imaginación nos permita.

Las posibilidades didácticas del Tangram son muchas, principalmente relacionadas con la geometría, por un lado favorece el desarrollo de habilidades como las relaciones espaciales, el pensamiento geométrico, lógica, imaginación, estrategias para resolver problemas, creatividad y aprendizaje autónomo; y por otro lado ayuda a la adquisición de conceptos geométricos como la observación y descripción de figuras planas en diferentes posiciones y tamaños, la construcción de figuras geométricas, nombre de las figuras, el área, el perímetro, etc.



### **Nombre y Origen**

Existen varias versiones sobre el origen de la palabra Tangram, una de las más aceptadas cuenta que la palabra la inventó un inglés uniendo el vocablo cantonés “tang” que significa chino con el vocablo latino “gram” que significa escrito o gráfico.

Cuenta la leyenda que un emperador chino mandó hacer una hoja de vidrio cuadrada, de grandes dimensiones. Durante el transporte, se cayó y se rompió en siete pedazos, al intentar reconstruir la pieza, los sirvientes comprobaron que se podían unir de muchas maneras, además de componer gran cantidad de figuras geométricas.

Siguieron su camino hasta palacio y presentaron al emperador la hoja de vidrio hecha pedazos, mostrándole algunas de las configuraciones que se podían crear.

Al emperador le entusiasmó el regalo. El puzzle se extendió por Europa y América principios del siglo XIX, fruto de las relaciones comerciales con China, y fue conocido como el rompecabezas chino.

### **Nivel**

Tercer ciclo de Educación Primaria.

### **Objetivos didácticos y contenidos**

Es un juego de estrategia personal (el jugador tiene que encontrar una forma de resolverlo), que exige a los jugadores poner en práctica habilidades, razonamientos o destrezas directamente relacionadas con el modo en que habitualmente proceden las matemáticas.

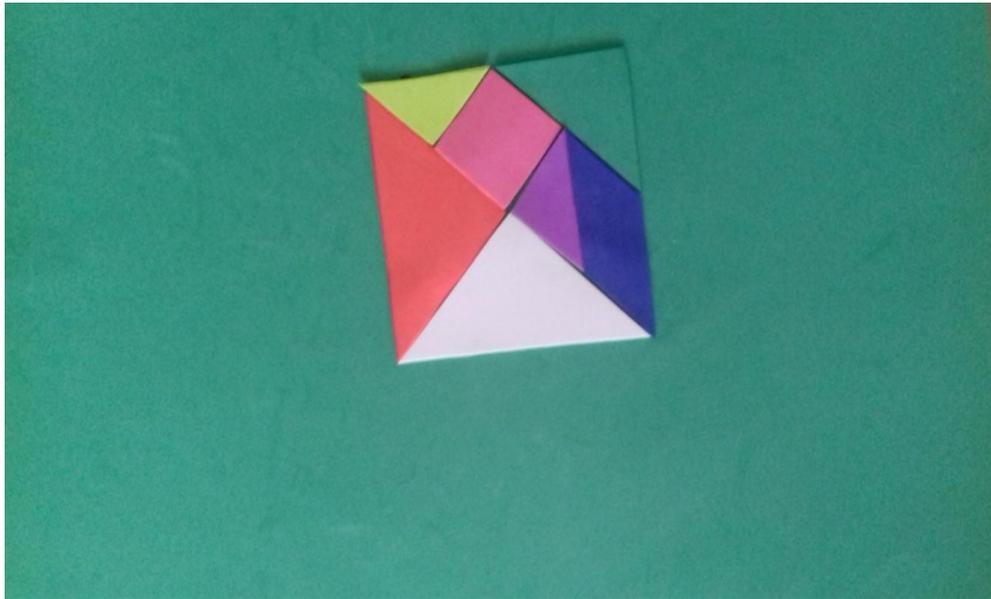
Las posibilidades didácticas del Tangram son muchas, principalmente relacionadas con la geometría, por un lado favorece el desarrollo de habilidades como las relaciones espaciales, el pensamiento geométrico, lógica, imaginación, estrategias para resolver problemas, creatividad y aprendizaje autónomo; y por otro lado ayuda a la adquisición de conceptos geométricos como la observación y descripción de figuras planas en diferentes posiciones y tamaños, la construcción de figuras geométricas, nombre de las figuras, el área, el perímetro, etc.

### **Número de jugadores, grupos, distribución**

Pueden jugar todos los alumnos del aula de forma individual o por parejas

### **Materiales**

Láminas de Goma Eva de 7 colores diferentes, de cada lámina se pueden sacar entre 25 y 28 piezas, con lo cual, todos los niños pueden disponer de uno.



### **Estrategias favorecedoras**

Cuando la actividad consiste en la creación de figuras a partir de un modelo o de una silueta, la estrategia favorecedora consiste en que se van completando primero las partes de la silueta que se ve claramente que están formadas por una de las piezas del Tangram, y a continuación se va rellenando la parte que falta de la silueta con las piezas restantes.

Cuando la actividad consiste en la creación libre de figuras geométricas, la estrategia favorecedora consiste en ir agotando las posibilidades, comenzando con una pieza fija y moviendo las demás se van viendo las opciones y de esta manera no nos podemos dejar ninguna posibilidad sin realizar. Una vez que ya se han visto todas las opciones con una pieza fija, se utiliza otra como base y se van moviendo las restantes.

### **Orientaciones metodológicas**

Este juego es muy adecuado para introducir nociones geométricas, se puede utilizar tanto como paso previo a la explicación como a modo de repaso de conocimientos, es decir, es un juego tanto pre-, co- como post-institucional.

Con juegos como este, conseguimos evitar la pasividad y la apatía que genera en los estudiantes el aprendizaje memorístico de la geometría y los convertimos en

protagonistas de su aprendizaje, estimulando en ellos el desarrollo de habilidades para reconocer las diferencias y semejanzas entre en las figuras planas que están presentes en su vida cotidiana.

Mediante esta metodología de enseñanza-aprendizaje lúdica los niños asimilan el conocimiento de una forma significativa, consiguiendo que éstos sean más sólidos y favoreciendo el aprendizaje autónomo de nuevos contenidos.

El juego se puede introducir tanto de manera libre, dejando que los niños formen figuras a su antojo, lo cual es recomendado en los primeros niveles y en las primeras ocasiones en las que se presenta a los niños; como de manera guiada, proponiéndoles el maestro las figuras que deben realizar.

### **Actividades didácticas**

Hoy en día el Tangram no se usa sólo como un entretenimiento, se utiliza también en psicología, en educación física, en diseño, etc.

En el área de enseñanza de las matemáticas el Tangram se utiliza para introducir conceptos de geometría y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales de las personas, pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación y consolidación de ideas abstractas.

Entre las muchas actividades que podemos realizar con el Tangram proponemos:

- 1- Reconocer las distintas figuras que lo componen
- 2- Reconocimiento de otras formas geométricas
- 3- Reconocimiento de figuras simples en una figura más compleja
- 4- Copiar contornos de figuras y rellenarlas con las figuras del Tangram
- 5- Composición y descomposición de figuras geométricas
- 6- Clasificación de polígonos
- 7- Construcción de polígonos convexos y cóncavos

8- Desarrollar la noción de área

9- Medir áreas, tomando como unidad el triángulo pequeño

10- Ordenar las piezas por áreas

11- Estudio de figuras con áreas equivalentes

12- Estudio de fracciones

13- Desarrollar la creatividad de cada alumno con la composición de figuras

libres

14- Estudio de triángulos semejantes

Actividad 1. Tomando dos piezas cualesquiera del Tangram formar distintas figuras geométricas y clasificarlas. Realizar la misma actividad con tres piezas.

El objetivo de estas dos actividades es claro: jugar un poco con las piezas y reconocer las distintas configuraciones que vamos obteniendo.

Actividad 2. Con las siete piezas del Tangram construye un triángulo rectángulo.

Como un primer acercamiento a la actividad se pueden proponer otras más básicas, como las siguientes:

- Construir un cuadrado con dos piezas.
- Construir un triángulo rectángulo con dos piezas.
- Construir un paralelogramo con dos piezas.
- Construir un triángulo rectángulo con tres piezas.

Actividad 3. Con las siete piezas del Tangram construye todos los cuadriláteros posibles.

Al igual que la actividad anterior se trata de jugar con las siete figuras, en este caso para encontrar cuadriláteros diversos. Es una actividad de investigación.

Actividad 4.

a) Si el cuadrado grande es la unidad de área, ¿qué fracción del cuadrado representa cada una de las siete piezas del Tangram?

b) ¿Qué fracción del cuadrado es cada una de las siguientes figuras?

Esta actividad está pensada para los últimos años de primaria el objetivo de la misma es incidir en el concepto de fracción y trabajarlo en contextos geométricos.

Otras actividades. Otras actividades de investigación, como la anterior:

- Construir todos los rectángulos posibles utilizando solamente tres piezas del tangram.
- ¿Se puede hacer un rectángulo utilizando únicamente dos piezas del Tangram?
- ¿Es posible hacer un triángulo utilizando seis piezas del Tangram?
- Construir cuadriláteros utilizando cuatro piezas del Tangram.
- Utilizando todas las piezas del Tangram, intenta construir todos los pentágonos que puedas.

¿Cuántas soluciones hay?

### **Variantes**

Se conocen otros tipos de Tangrams, también muy interesantes, los más representativos son los siguientes: TANGRAM PITAGÓRICO, TANGRAM DE 4-PIEZAS, TANGRAM DE FLETCHER TANGRAM CARDIODE

También propongo el uso de La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un instrumento valioso al servicio de todo tipo de aprendizajes.

### **Interdisciplinariedad**

Esta actividad estaría relacionada con el área de EDUCACIÓN ARTÍSTICA (EDUCACIÓN PLÁSTICA) Bloque 2: Expresión Artística. Para la realización del material.

-Manipulación y experimentación con todo tipo de materiales (gráficos, pictóricos, volumétricos, tecnológicos, etc.) para concretar su adecuación al contenido para el que se proponen. Interés por aplicar a las representaciones plásticas los hallazgos obtenidos.

### **Análisis de los juegos descritos y su relación con los principios pedagógicos planteados**

Para el análisis de los juegos descritos, se ha diseñado esta matriz que relaciona los diecisiete principios pedagógicos planteados con los juegos descritos. Cuando el juego cumple cada principio pedagógico se indica con SÍ, y si no lo cumple, se pone NO.

Tabla 2.

*Matriz de principios pedagógicos y juegos descritos.*

Principios pedagógicos	Juegos analizados										
	Isla del tesoro	Si fallas te pillo	Las torres de	Dominó	Bingo	Juego de la Oca	Rummikub	Sudoku	El triángulo numérico	Tangram	
1.	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	
2.	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	
3.	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	
4.	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	
5.	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	
6.	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	
7.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	
8.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	
9.	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	
10.	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	
11.	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	
12.	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	
13.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
14.	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	
15.	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	
16.	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	
17.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
<b>TOTAL</b>	14	10	11	8	6	10	13	8	12	12	

*Fuente: elaboración propia*

1. Atención a la diversidad
2. Desarrollo de las inteligencias múltiples
3. Permanencia de los aprendizajes
4. Aprender a aprender
5. Aprendizaje por descubrimiento
6. Buen clima de aula
7. Competencias clave
8. Carácter interdisciplinar
9. Resolución de problemas
10. Fomenta la creatividad
11. Formar personas autónomas
12. Actividad mental y la actividad física
13. Favorece la mejora de los aprendizajes y de los resultados.
14. Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación
15. Aprendizaje cooperativo
16. Educación en valores la prevención de conflictos y la resolución pacífica
17. Promueve la responsabilidad, autonomía y al deseo de aprender.

Como puede verse, los juegos con mayor número de respuestas afirmativas son La isla del tesoro, El Rummikub, El triángulo numérico, y el Tangram, por lo que podría considerar, desde mi punto de vista, los juegos más completos e idóneos a aplicar en el aula por el cumplimiento de los principios pedagógicos establecidos.

### **Capítulo 3. CASOS DE APLICACIÓN DE JUEGOS MATEMÁTICOS EN EL AULA. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS**

#### **Sobre la revisión sistemática (RA) y el meta-análisis (MA)**

Una RS es una revisión de una pregunta formulada con claridad, que utiliza métodos sistemáticos y explícitos para identificar, seleccionar y valorar críticamente investigaciones relevantes a dicha pregunta, así como recoger y analizar datos de los estudios incluidos en la revisión (Martín, Tobías y Seoane, 2006 citado por Sanchez meca y Botella, 2010).

La revisión sistemática de resultados permite asegurar la solidez de los resultados obtenidos en los estudios recopilados, pero tiene el problema de que no siempre se publican todos los estudios, y por tanto puede darse un sesgo de publicación.

Como indican Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., Claros, N., & MINCIR, G (2013), entendemos por revisión sistemática, “los artículos de “síntesis de la evidencia disponible” (pruebas científicas), en el que se realiza una revisión de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir la información existente respecto de un tema en particular”.

Como indica Sánchez y Maza y Botella (2010:9), la relación y la diferencia entre la revisión sistemática (RS) y el meta-análisis (MA) depende de si se usan métodos estadísticos para analizar los resultados de los estudios empíricos. Sólo en el caso de aplicar los citados métodos se puede hablar de meta-análisis.

“Si en una RS somos capaces de cuantificar, mediante algún índice estadístico del tamaño del efecto, los resultados de cada estudio empírico integrado y de aplicar técnicas de análisis estadístico para extraer la esencia de dichos estudios, entonces una RS se convierte en un meta-análisis. Un MA es, pues, una RS en la que se utilizan métodos estadísticos para analizar los resultados de los estudios integrados en ella (Littell et al., 2008). Esto implica que todo MA es una RS, pero no toda RS tiene por qué ser un MA. Existen RSs cualitativas en las que no se aplican métodos estadísticos para integrar los resultados de los estudios, sino valoraciones cualitativas de dichos resultados”

Según Martínez, F. M., Meca, J. S., & López, J. L. (2009), el metaanálisis es una técnica empleada en ciencias sociales y ciencias de la salud, para recopilar estudios sobre problemas y soluciones, o enfermedades y sus tratamientos, y poder llegar a conclusiones más rigurosas. Consiste en una revisión sistemática de los resultados de diferentes estudios recopilados, en la que además se pueden aplicar técnicas estadísticas para analizar de forma cuantitativa.

Para este trabajo se pretende llevar a cabo un ejercicio de RA y metaanálisis de la aplicación de juegos de matemáticas en el aula. Para ello se han seguido las fases que establece Sánchez Meca (2010) en su artículo *Como realizar una revisión sistemática y un meta-análisis*:

1. Formulación del problema
2. Búsqueda de los estudios
3. Codificación de los estudios
4. Cálculo del tamaño del efecto
5. Análisis estadístico e interpretación
6. Publicación del meta-análisis

Vamos a desarrollar a continuación las fases llevadas a cabo.

### **1º Fase. Formulación del problema**

Esta fase consiste en formular la pregunta a la que queremos dar respuesta, de forma clara y objetiva.

La pregunta que se quiere responder es la siguiente: ¿Es eficaz para el aprendizaje de los niños la aplicación de cuatro juegos para las matemáticas en Educación Primaria: tangram, escoba, bingo y dominó.

Los conceptos claves que interesan son juegos para las matemáticas (son el objeto de estudio) la aplicación didáctica, y los resultados de la eficacia de esas aplicaciones didácticas, que hayan sido medidos.

### **2ª Fase. Búsqueda de los estudios**

Esta fase consiste en definir los criterios de selección de los estudios.

Para localizar estudios empíricos que hayan abordado la misma cuestión, se definen los criterios de inclusión y exclusión de los estudios para acertar con las búsquedas.

Criterios de inclusión para la búsqueda bibliográfica:

- Trabajos fin de grado sobre aplicación de los juegos tangram, escoba, bingo y dominó para las matemáticas en el aula
- Juegos aplicados en Educación Primaria
- Que los trabajos se puedan recopilar en repositorios institucionales de universidades
- Que los trabajos presentan resultados (preferentemente cuantitativos)
- Idiomas: español

Se realizaron las búsquedas de trabajos fin de grado en diferentes repositorios institucionales de universidades, sobre la aplicación de los juego educativos para la enseñanza de las matemáticas. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

He efectuado una búsqueda en el repositorio de la Universidad de Zaragoza, y en otros de diferentes universidades alrededor de España y el mundo, además de artículos relacionados con los juegos en cuestión que he trabajado en este meta-análisis.

Tabla 3.

*Relación de Trabajos fin de grado y artículos sobre la aplicación de juegos educativos para la enseñanza de las matemáticas*

<b>Repositorios</b>	<b>Artículos encontrados sobre JEM</b>	<b>Juegos</b>	<b>Cursos</b>	<b>Presenta resultados</b>
Universidad de Zaragoza	La utilización de juegos matemáticos en la enseñanza de las matemáticas / AUTOR-A: González Heras, Sandra; Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2014	Tangram	2º de Primaria	Si
Universidad de Valladolid	El juego y la matemática. Juegos de matemáticas para el alumnado del primer ciclo de Educación Primaria / AUTOR-A Sánchez Esteban,	Tangram Escoba Bingo	1º y 2º de Primaria	No

Nerea; Facultad de Educación  
Palencia, 2013

Universidad de Valladolid	El aprendizaje de las matemáticas mediante el juego / AUTOR-A: Lorás Gandú, Alejandro; Facultad de Educación de Soria, 2017	Tangram Escoba Bingo	1º de Primaria	No
Universidad de Valladolid	Juegos de Matemáticas en el Segundo Ciclo de Educación Primaria / AUTOR-A: de la Riva Hernández, Pedro; Facultad de Educación de Soria, 2014	Dominó Tangram	3º y 4º de Primaria	Si
Universidad Internacional de la Rioja	Resolución de problemas matemáticos a través de una didáctica más motivadora / AUTOR-A: Lazcanotegui García, Jon; Facultad de Educación, 2014	Tangram	2º de Primaria	No
Universidad Pública de Navarra	Materiales y juegos matemáticos en el Primer Ciclo de Educación Primaria / AUTOR-A: García Fernández, Judith; Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, 2014	Tangram Dominó	1º y 2º de Primaria	No
Universidad de Granada	Las formas geométricas en la vida diaria de niños y niñas / AUTOR-A: Molina Amador, Tania; 2016	Tangram Bingo	3º de Infantil	No
Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática	El tangram en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Geometría / AUTOR-A: Iglesias Inojosa, Martha; 2009	Tangram	6º de Primaria	No
Universidad Pública de Navarra	Diseño y puesta en práctica de un nuevo material para Educación Primaria / AUTOR-A Bernal García, María; Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, 2014	Tangram Dominó	2º de Primaria	No
Universidad	Evaluación de siete juegos	Tangram	3º de	Si

Rafael Landívar	matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en los alumnos de tercero básico del Instituto Nacional de educación básica de la Cabecera Municipal de Catarina, San Marcos / AUTOR-A: Aguirre García, Jean Edler; Facultad de Humanidades de Coatepeque, Guatemala, 2015		Primaria	
Universidad de Zaragoza	Juegos matemáticos para el refuerzo de las operaciones entre medidas de una misma magnitud. Una experiencia en 5° de primaria / AUTOR-A: Sanz Lecha, María; Facultad de Educación de Zaragoza, 2016	Escoba Dominó	5° de Primaria	Si
Universidad de Zaragoza	Juegos educativos matemáticos / AUTOR-A: Sancho Vigar, Raquel; Facultad de Educación de Zaragoza, 2014	Escoba	1° y 2° de Primaria	Si
Universidad de Granada	Materiales y recursos en el aula de matemáticas / Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada; 2011	Escoba Dominó	-	No
Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado	La escoba matemática / AUTOR-A: Romero González, Luis Miguel; Procomún, 2014	Escoba	-	No
Temas para la Educación, Revista digital para profesionales de la enseñanza	Juegos de cartas en el aula / Federación de Enseñanza de Comisiones Obreras de Andalucía, 2011	Escoba	-	No
ATENEO 1 ENCUENTRO Nº 2	Cálculo mental de sumas y restas / Secretaría de Innovación y Calidad Educativa, Ministerio de Educación; 2018	Escoba	-	No

Equipo Matemática CeAPI	El juego como recurso para hacer matemáticas / Ministerio de Gobierno y Educación de la provincia del Neuquén, 2015	Escoba	1° y 2° de Primaria	No
Dirección General de Cultura y Educación	Juegos que pueden colaborar en el trabajo en torno al cálculo mental / Área matemática, Subsecretaría de Educación; Buenos Aires	Escoba	3° y 4° de Primaria	No
Universidad de Salamanca	Educación Matemática y creatividad en el aula de Primaria / AUTOR-A: de Lago Piquero, Sandra; Escuela Universitaria de Educación y Turismo de Ávila, 2016	Bingo Dominó	3° y 4° de Primaria	No
Universidad de Valladolid	Juegos y materiales para construir las Matemáticas en Educación Primaria / AUTOR-A Alonso Muñoz, Paloma; Universidad de Valladolid	Bingo Dominó	1° y 2° de Primaria	No
Universidad Rafael Landívar	Bingo matemático y su incidencia en el aprendizaje de operaciones aritméticas básicas / AUTOR-A: Alvarado Boj, Jesús Alberto; Facultad de Humanidades de Quetzaltenango, 2015	Bingo	1° de Primaria	Si
Universidad de Zaragoza	Juegos matemáticos en Educación Primaria / AUTOR-A: Rico Redondo, Mario; Facultad de Educación de Zaragoza, 2014	Bingo	4° de Primaria	Si
Universidad Santo Tomás	Implementación del Dominó matemático en la escuela normal superior de Río Oro, cesar como métodos de aprendizaje, por medio de los juegos didácticos / AUTOR-A Muñoz Noriega, Miguel Antonio; Facultad de	Dominó	1° de Bachillerato	Si

Educación de Bogotá, 2015

Universidad Pontificia Comillas	Del aula universitaria al aula infantil: Una experiencia de enseñanza con dominós / AUTOR-A Garrido Martos, Rocío; 2011	Dominó	-	No
---------------------------------	---	--------	---	----

---

*Fuente: elaboración propia*

Los trabajos elegidos serán los que han usado los juegos del tangram, la escoba, el bingo y el dominó, y presentan resultados cuantitativos, en concreto:

- Evaluación de siete juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en los alumnos de tercero básico del Instituto Nacional de educación básica de la Cabecera Municipal de Catarina, San Marcos / Aguirre García, Jean Edler; Facultad de Humanidades de Coatepeque, Guatemala, 2015
- La utilización de juegos matemáticos en la enseñanza de las matemáticas / González Heras, Sandra; Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2014
- Juegos educativos matemáticos / Sancho Vígara, Raquel; Facultad de Educación de Zaragoza, 2014
- Juegos matemáticos para el refuerzo de las operaciones entre medidas de una misma magnitud. Una experiencia en 5º de primaria / Sanz Lecha, María; Facultad de Educación de Zaragoza, 2016
- Bingo matemático y su incidencia en el aprendizaje de operaciones aritméticas básicas / Alvarado Boj, Jesús Alberto; Facultad de Humanidades de Quetzaltenango, 2015
- Juegos matemáticos en Educación Primaria / Rico Redondo, Mario; Facultad de Educación de Zaragoza, 2014

- Implementación del Dominó matemático en la escuela normal superior de Río Oro, cesar como métodos de aprendizaje, por medio de los juegos didácticos / Muñoz Noriega, Miguel Antonio; Facultad de Educación de Bogotá, 2015

### **3ª Fase Codificación de los estudios**

Una vez recopilados los Trabajos de Fin de Grado, se registran las características de cada uno de ellos con las variables que intervienen, y se elabora lo que se denomina *Protocolo de registro*, que contiene las variables moderadoras de los TFG elegidos y se aplica a todos ellos.

- Variables de tratamiento, sobre cómo se ha aplicado el juego el aula:

- si se han dado instrucciones escritas o verbales
- la posibilidad de realizar consultas al profesor

- Variables de participantes, sobre las características de los niños

- Cursos de Educación Primaria/edad

- Variables de contexto, sobre el centro educativo donde se ha aplicado el JEM

- En centro escolar

- Variables metodológicas, tienen que ver con el diseño y los instrumentos empleados

- Tamaño del grupo de niños (igual o menos de 25)
- Evaluaciones pretest-post test

En la siguiente matriz se recogen las variables moderadoras de cada uno de los estudios.

Tabla 4

*Matrices de variables los JEM seleccionados*

Variables	TANGRAM		ESCOBA	
	Aguirre García, Jean Edler	González Heras, Sandra	Sancho Vigara, Raquel	Sanz Lecha, María
Se han dado instrucciones escritas o verbales	Si	Si	Si	Si
Posibilidad de realizar consultas al profesor	Si	Si	Si	Si
Curso de Educación Primaria en el centro escolar	3° de Primaria	2° de Primaria	2° de Primaria	5° de Primaria
Tamaño del grupo de niños (igual o menos de 25)	24 alumnos	25 alumnos	24 alumnos	24 alumnos
Evaluaciones pretest-post test	24 puntos 73.16 puntos	75% - 10 25% - 7.5	16 bien 22 bien	100% Dificultades mismo grupo y atención maestro
Media grupo tratado (aprendizaje con JEM)	24 puntos 73.16 puntos	-	-	-
Media grupo de control (aprendizaje sin JEM)	23.8 puntos 67.04 puntos	-	-	-
Variables	BINGO		DOMINÓ	
	Alvarado Boj, Jesús Alberto	Rico Redondo, Mario	Sanz Lecha, María	Muñoz Noriega, Miguel Antonio
Se han dado instrucciones escritas o	Si	Si	Si	Si

---

verbales				
Posibilidad de realizar consultas al profesor	Si	Si	Si	Si
Curso de Educación Primaria en el centro escolar	1º de Primaria	4º de Primaria	5º de Primaria	1º de Bachillerato
Tamaño del grupo de niños (igual o menos de 25)	15 alumnos	26 alumnos	24 alumnos	36 alumnos
Evaluaciones pretest-post test	48,73 puntos 72,66 puntos	-	AUTO Disfrutan del juego, con más dificultades recibían ayuda	AUTO Grupo más unido que comparte enseñanzas
Media grupo tratado (aprendizaje con JEM)	-	-	-	-
Media grupo de control (aprendizaje sin JEM)	-	-	-	-

---

*Fuente: elaboración propia*

#### **4ª Fase Análisis**

Para llevar a cabo un análisis estadístico propio de la RA y el meta-análisis, además de las variables moderadoras de los estudios, sería necesario realizar un cálculo de un “índice cuantitativo que permita poner en la misma métrica los resultados de los estudios (Sánchez-Meca y Botella (2010:11). Los TFG miden los efectos de la aplicación de los juegos en el aprendizaje, con diferentes instrumentos (test, escalas, etc.) y por tanto no serán fácilmente comparables.

De los trabajos identificados y seleccionados analizados no se dispone de los suficientes datos estadísticos para realizar una valoración cuantitativa, ya que para poder

codificar los resultados obtenidos en los juegos elegidos, existen variables de tratamiento diferentes (duración de la actividad, modo y tiempo de la aplicación de los JEM).

En cuanto a las variables de los participantes, los grupos analizados no son homogéneos en edad, sexo, ni entorno social. También existen variables de contexto, ya que aunque se han expuesto estos juegos en centros escolares, estos tienen características muy diferentes y pertenecen a países y culturas distintas.

Observo diferencias en cuanto a las variables metodológicas aplicadas: tamaño de la muestra, plantillas, y forma de recogida de datos.

Aún así, todos los trabajos y artículos revisados coinciden en la importancia del juego como medio crucial en la adquisición de las competencias matemáticas. Una vez puestos en práctica los JEM, padres, alumnos y profesores, muestran que su aplicación es beneficiosa para el aprendizaje de las matemáticas.

En ausencia de datos que permitan realizar un análisis estadístico, y para poder analizar el impacto de los juegos aplicados a las matemáticas, se utiliza como referente el trabajo de González, Molina & Sánchez (2014) que ofrece un panorama general de la investigación sobre el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas, a través de una revisión de literatura especializada. Sobre la base del efecto del uso de los juegos en el aula registrados en su artículo, a continuación se relacionan los resultados de los autores recogidos en su revisión de la literatura con los resultados de los trabajos seleccionados en la fase anterior.

Tabla 5.

*Relación entre los efectos del uso de juegos identificados por González, et al. (2014) con los resultados de los Trabajos finales de grado seleccionados*

Efectos de los Juegos en el aula (González et al, 2014)	Autores de los Trabajos finales de grado Efecseleccionados						
	Aguirre García, Jean Edler	Heras, González Sandra	Vigara, Sancho Raquel	Sanz Lecha, María	Alvarado Boj, Jesús Alberto	Rico Redondo, Mario	Muñoz Noriega, Miguel Antonio
Efecto 1	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Efecto 2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Efecto 3	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Efecto 4	SI	NO	SI	NO	NO	SI	NO

Efecto 1: Motivación, comportamiento y actitudes del estudiante. La literatura indica un aumento en la motivación de los estudiantes y una mejoría en sus actitudes (Ernest, 1986; Oldfield, 1991a), además de reducir la ansiedad (Nisbet y Williams, 2009), ampliar el periodo de tiempo que el estudiante se enfoca en las actividades en el aula (Bragg, 2012b), promover la socialización e incrementar la tendencia a asistir a clases (Butler, 1988).

Efecto 2: Desarrollo de estrategias de solución de problemas. El uso de juegos permite desarrollar estrategias como proponer y probar hipótesis, deducción por síntesis, deducción por análisis, ensayo y error, búsqueda de patrones, representaciones pictóricas entre otras. Kraus (1982), Oldfield (1991c) y Corbalán (1996) han identificado algunos juegos útiles para el desarrollo de estas y otras estrategias, por ejemplo: Nim, juegos basados en ajedrez o en patrones geométricos.

Efecto 3: Reforzamiento de habilidades. El juego aporta en el desarrollo de habilidades de socialización, comunicación, argumentación y razonamiento lógico (Vankúš, 2008; Oldfield, 1991b, 1992), además de posibilitar el desarrollo de técnicas de demostración (Gairín, 2003).

Efecto 4: Construcción de conocimientos. El progreso de los estudiantes es, al menos, igual que el de aquellos que no utilizan juegos (Butler, 1988); el juego posibilita que el nivel de conocimientos del alumno ascienda a niveles taxonómicos más avanzados (Bright, Harvey y Wheeler, 1985).

Se observa que el trabajo de Raquel Sancho Vigara es el que mayor número de resultados positivos tiene que coinciden con los efectos del uso de los juegos matemáticos según González et al. También es recalable que tanto el “desarrollo de estrategias de solución de problemas” como el “reforzamiento de habilidades” son elementos destacados en todos los trabajos, debido a ser más fácil de valorar que los otros efectos, y estar más relacionados con los JEM.

#### **5ª Fase Publicación del meta-análisis**

Esta fase final, consiste en la publicación de los resultados, pero al tratarse de un ejercicio para este trabajo fin de grado, no se prevé más publicación que la de estar disponible en el repositorio digital de la propia universidad.

### **CONCLUSIONES**

#### **Evaluación y reflexión**

Este último apartado, va dirigido a mostrar la consecución de los objetivos propuestos en la realización de este trabajo de fin de grado, para concluir con las valoraciones y reflexiones surgidas al elaborar dicho trabajo.

El presente trabajo ha dado respuesta a los objetivos formulados inicialmente:

Objetivos	Evaluación
Objetivo 1. Profundizar en el conocimiento de la teoría sobre la aplicación de juegos, y de juegos para las matemáticas.	Mediante el desarrollo de los documentos de los autores citados, se informa de la riqueza que promueve la aplicación de los juegos matemáticos en el aula, y los elementos y contenidos que se deben trabajar para que este recurso funcione con un plan establecido, fomentando habilidades, conceptos y actitudes relacionadas con las Matemáticas.

<p>Objetivo 2. Seleccionar y describir diez juegos didácticos para el aprendizaje de matemáticas para identificar y analizar su potencial para aplicarlos en el aula, con base en unos principios pedagógicos seleccionados previamente.</p>	<p>A través de esta selección, he profundizado en posibles actividades de juegos matemáticos relacionados con el currículo, su desarrollo y aplicación en el aula bajo las posibles estrategias y elementos que los componían, relacionándolos si era posible con otras áreas de trabajo en la escuela.</p>
<p>Objetivo 3. Llevar a cabo un ejercicio de revisión sistemática (RA) y meta-análisis (MA) sobre los Trabajos fin de grado que traten sobre la aplicación de juegos para las matemáticas en el aula y su efectividad en el aprendizaje.</p>	<p>Revisando estos documentos de análisis de los JEM y su puesta en práctica de algunos, he podido encontrar similitudes y diferencias en sus contextos, elementos de trabajo, y resultados de la experiencia, que me ayudan a tener de mejor manera una idea de planteamiento sobre la utilidad y eficacia de los juegos.</p>

Por lo tanto, puedo confirmar que la utilización de los juegos matemáticos es una gran oportunidad para desarrollar el aprendizaje de los contenidos pertenecientes al currículo en el aula de primaria, ya que son herramientas eficientes mejorando el razonamiento lógico, y un gran recurso para fomentar la comunicación y socialización entre los alumnos, mediante la motivación que aportan los JEM.

La mejor forma de revelar que los juegos matemáticos son un gran elemento para el aprendizaje es mediante su exposición ante los estudiantes de Educación Primaria. Así, se comprueba lo expuesto a lo largo del marco teórico, siendo los resultados de los alumnos los que dictan la utilidad de estos juegos. Es transcendental combinar el nivel de mejora que experimentan los alumnos tanto en los conocimientos y habilidades adquiridas, como en la participación y estrategias que tienen lugar durante la experimentación.

Es muy importante conocer los juegos matemáticos y sus resultados a nivel de enseñanza que proporcionan, y así poder diseñar un plan viable y acorde con las necesidades del alumnado, consiguiendo que la situación provocada por el juego esté acorde con los contenidos matemáticos del curso.

Por ello es crucial que además de realizar la mejor planeación correspondiente, que los resultados sean claros para poder mejorar los resultados a nivel de aprendizaje de estrategias, aplicación de la lógica matemática, y adquisición de nuevos conocimientos y habilidades relacionadas, fomentadas por una motivación extra impulsada por los JEM.

Sin duda, existe potencial en la aplicación de actividades lúdicas en el aula de primaria, y los objetivos del curso deberían estar íntimamente ligados a ellos, siempre intentando innovar y proponiendo una enseñanza más atractiva a través de nuevas formas de trabajo y ejercicios que vayan de la mano de la enseñanza moderna.

Extrapolar todo tipo de decisiones que los alumnos sean capaces de aplicar durante la realización de los JEM es una habilidad que tiene que ser desarrollada proponiendo situaciones de decisión y resolución de problemas.

Comprobando los resultados de los diferentes trabajos y artículos con los que me he documentado, es fácil decir que el juego es una forma de forma de trabajo que aporta tanto conocimientos matemáticos como fomentar actitudes colaborativas dentro de un grupo. Gracias a el cumplimiento de estos objetivos, soy consciente de que los JEM son un vehículo de mucha utilidad que debería ser implementado con mayor frecuencia para trabajar en Educación Primaria las matemáticas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beltrán, J. (1996). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.

Bishop, A. (1998). El papel de los juegos en educación matemática. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, (18), 9-20.

Bright, G. W., Harvey, J. G., & Wheeler, M. M. (1985). Learning and mathematics games. *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph, 1, i-189

Corbalán, F. (1990). Juegos, enseñanza y matemáticas. Gijón, Signos, nº1.

Departamento de Educación, Cultura y Deporte, ORDEN de 9 de mayo de 2007, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. BOA 65, 8780-8871

De Guzmán, M. (1989). Juegos y matemáticas. *Suma*, 4, 61-64

Diccionario de la Real Academia Española

Directorio de repositorios institucionales REBIUN, <https://www.rebiun.org/directorio-repositorios-institucionales>

Edo, M. (2003). , Desarrollo curricular. Dins C. Tomás i M. Juegos matemáticos. Documentación para el taller.

Edo, M. (2004). Taller de juegos y matemáticas en el ciclo inicial de primaria. Desarrollo curricular. Estrategias e instrumentos. Educación Primaria. Orientaciones y Recursos. Barcelona: CISSPRAXIS.

- Edo, M., Baeza, M., Deulofeu, J., & Badillo, E. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 14, 61-75
- Gairín, J. M. (2003). Aprender a demostrar: los juegos de estrategia. *Actas sobre las X Jornadas para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, 171-188.
- González Peralta, A. G., Molina Zavaleta, J. G., & Sánchez Aguilar, 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.
- González Peralta, A. G. Estrategias utilizadas por estudiantes universitarios al intentar ganar juegos de estrategia bipersonales.
- Libreros, A. Construcción del pensamiento matemático, Disponible en [<https://es.calameo.com/read/005544154d85138ee0c7f>]
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., Claros, N., & MINCIR, G. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149-155.
- Martínez, F. M., Meca, J. S., & López, J. L. (2009). El metaanálisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento. *Fisioterapia*, 31(3), 107-114
- Martínez-Artero, R. N., & Checa, A. N. (2015). El ajedrez como recurso didáctico en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. *Números*, 89.
- Maz-Machado, A., & Jiménez-Fanjul, N. (2012). Ajedrez para trabajar patrones en matemáticas en Educación Primaria.
- OLDFIELD, B.J. (1991): "Games in the Learning of Mathematics (5 partes)

Repositorio institucional de la Universidad de Zaragoza. Zaguán,  
<https://zaguan.unizar.es/collection/trabajos-fin-grado?as=1>

Repositorio institucional de la Universidad de Granada, <http://digibug.ugr.es/>

Repositorio institucional de la Universidad de La Rioja, <http://reunir.unir.net/>

Repositorio institucional de la Universidad de Salamanca, <http://gredos.usal.es/>

Repositorio institucional de la Universidad de Valladolid, <http://uvadoc.uva.es/>

Repositorio institucional de la Universidad Pública de Navarra, <http://dadun.unav.edu/>

RESOLUCIÓN DE 12 DE ABRIL DE 2016, ORIENTACIONES SOBRE LOS  
PERFILES COMPETENCIALES DE LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y LOS  
PERFILES DE LAS COMPETENCIAS CLAVE POR CURSOS

Sánchez-Meca, J. S. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis.

Aula abierta, 38(2), 53-64

Sánchez-Meca, J., & Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y meta-análisis:

Herramientas para la práctica profesional. Papeles del psicólogo, 31(1).

Sallán, J. G., & Amigo, J. F. (2015). Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez.

Tendencias pedagógicas, 15, 57-90

Sallan, J. M. G. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza  
de las matemáticas. Educar, (17), 105-118.

Disponible en <https://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewFile/42235/90184>

i Basté, M. E. (1998). Juegos y matemáticas. Una experiencia en el ciclo inicial de  
primaria. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas