

Facultad de Educación

Universidad de Zaragoza

Grado en Magisterio en Educación Primaria

Trabajo Fin de Grado

LA UTILIZACIÓN DE JUEGOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Autor: Sandra González Heras

Director: Eva Cid

Diciembre de 2014



Universidad
Zaragoza

ÍNDICE

1. Resumen.	Pág. 2
2. Introducción y justificación.	Pág. 2
3. Marco teórico.	Pág. 4
3.1. El juego.	Pág. 4
3.2. Similitud de los juegos con la actividad matemática.	Pág. 5
3.3. Los juegos matemáticos y la enseñanza.	Pág. 6
3.4. Los juegos matemáticos y el currículum.	Pág. 8
3.5. Clasificación de los juegos matemáticos.	Pág. 11
3.6. El juego y la resolución de problemas.	Pág. 13
4. Diseño de la experiencia.	Pág. 14
4.1. Contextualización.	Pág. 14
4.2. Descripción de los juegos.	Pág. 16
5. Desarrollo de la experiencia.	Pág. 28
5.1. Temporalización.	Pág. 28
5.2. Experimentación y evaluación.	Pág. 29
6. Conclusión.	Pág. 35
7. Referencias bibliográficas.	Pág. 36
8. Anexos.	Pág. 38

1. RESUMEN

Este trabajo está dedicado a los juegos educativos matemáticos en el aula de educación primaria y tiene como objetivo estudiar el interés de la utilización de los juegos matemáticos como recurso en las aulas de educación primaria, para la adquisición y aprendizaje de contenidos matemáticos presentes en el currículo y a su vez también para la consolidación de estos contenidos matemáticos. Voy a realizar un resumen conciso de lo que he intentado plasmar en este trabajo. Primeramente nos encontramos con el marco teórico del trabajo, construido mediante la lectura de varios artículos indicados al final del trabajo en el apartado de referencias bibliográficas. En este marco teórico hablo de los juegos en general, la similitud de éstos con las matemáticas, los juegos matemáticos y la enseñanza, los juegos en el aula y el currículum, la clasificación de los juegos matemáticos y por último el juego y la resolución de problemas. Tras este marco teórico comienzo con el diseño de la experiencia en la cual contextualizo el aula donde voy a introducir los juegos matemáticos, la elección de los juegos y la posterior descripción detallada de estos. A continuación explico el desarrollo de la experiencia con su temporalización y la correspondiente experimentación y evaluación de cada juego. Para finalizar el trabajo, expongo las conclusiones pertinentes a éste y una pequeña valoración personal. Al final del documento nos encontramos las referencias bibliográficas y los anexos.

2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La elección del tema de los juegos educativos matemáticos fue porque siempre he pensado que utilizando juegos los niños se interesan más por su aprendizaje y aprenden más y quería tener una experiencia de uso de juegos en el aula de matemáticas. Pretendo comprobar mediante este trabajo si, al igual que exponen muchos autores, a través del juego pueden adquirirse muchos de los contenidos referentes al currículo de matemáticas. En muchas aulas los profesores utilizan los juegos matemáticos únicamente para matar tiempos muertos y pasar el rato, sin plantearse ningún tipo de objetivo didáctico con estos juegos, por lo que no se explota su verdadera utilidad como favorecedores en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La realidad de muchos centros refleja que a los alumnos les crea problemas el aprendizaje de las matemáticas en relación al resto de las áreas curriculares. Las

metodologías y recursos utilizados en la mayoría de estas aulas son monótonos y poco motivadores para los alumnos ya que conlleva la realización de ejercicios y problemas de un modo mecánico, los que lleva a los alumnos a falta de interés por la materia. Por ello he querido comprobar si mediante el recurso de los juegos educativos matemáticos los alumnos son capaces de aprender los mismos conceptos y de un modo más motivador para ellos. Me gustaría poder ver que los alumnos aprenden matemáticas al mismo tiempo que se divierten; que son capaces mediante los juegos de estrategia de descubrir y aplicar las estrategias favorecedoras mediante un razonamiento lógico, y gracias a los juegos de conocimiento mejorar sus aptitudes de cálculo mental.

Por lo que a lo largo de todo el trabajo, para lograr llegar al objetivo que me he propuesto anteriormente, describo y explico cuatro juegos matemáticos (dos de conocimiento y dos de estrategia) los cuales he experimentado y puesto en práctica en un aula de segundo de primaria.

He elegido cada uno de estos juegos porque dentro de los juegos de conocimiento y estrategia son los que me han parecido más interesantes y motivadores para los alumnos. A su vez, quería tener la oportunidad de experimentar juegos de distinto tipo, y no todos del mismo. Respecto a los juegos de conocimiento busqué que en ellos se diesen contenidos que los alumnos ya habían visto en clase y a su vez, algunos contenidos que no habían visto todavía. Para ello utilicé el Tangram matemático, compuesto por las tablas de multiplicar vistas en clase hasta el momento, y a su vez compuesto por diferentes relaciones operacionales, dos de las cuales no las habían explicado a fondo en clase y que por lo tanto los alumnos no las tenían interiorizadas completamente. El siguiente de los juegos de conocimiento que he experimentado ha sido el mensaje secreto. Ya que en el Tangram se relacionaban las tablas de multiplicar, en el mensaje secreto quise que las operaciones fuesen sumas y restas. Respecto a los dos juegos de estrategia escogí el sudoku y contar 20. El sudoku lo escogí entre los juegos de estrategia ya que me parece un juego que inicia a los alumnos al razonamiento y a generar estrategias sencillas para alcanzar el objetivo final, la resolución del sudoku. Por último el juego de contar 20 es, de los dos juegos de estrategia, el que lleva a los alumnos a realizar mayores razonamientos para generar una estrategia ganadora.

3. MARCO TEÓRICO

Para realizar el marco teórico del trabajo me voy a centrar en una serie de artículos. Todos ellos quedan reflejados en el último punto de referencias bibliográficas del trabajo.

3.1. El juego

Edo (1998) y L. Molina (1992, citado en Edo, 1998) señalan que los adultos en general pensamos siempre que el juego es una mera actividad que ayuda a la distracción, liberación de tensiones que se producen en el contexto escolar, etc., por lo que en la escuela se suele aislar el juego sin tener éste ninguna relación con los objetivos y contenidos del currículo de primaria.

En las aulas de educación primaria, lo normal es tener un espacio para el “trabajo” y otro espacio, relegado a una segunda categoría, dedicado al juego. Este último espacio se suele utilizar para rellenar tiempos muertos o para que los alumnos se relajen entre actividad y actividad más “serias”.

El juego por lo tanto es tratado como un instrumento de entretenimiento, de pasar el rato. Sin embargo, y desde hace tiempo, investigadores de prestigio en el campo de la psicología del aprendizaje, como J. Piaget y L.S. Vigotski, entre otros, han llamado la atención sobre la importancia del juego en la enseñanza reglada. De acuerdo con Edo (1998): “El juego es algo más que un entretenimiento, reconociéndole el alto potencial educativo y formativo, así como la importancia que puede tener como generador de aprendizajes culturales y sociales”

En Bishop (1998) se establece una clasificación de los juegos, con ayuda de Walter Roth (1992, citado en Bishop, 1998), la cual se afirma que existe en todas las culturas. Esta clasificación de los juegos engloba siete tipos de juegos y es la siguiente: imaginativos, realistas, imitativos, discriminativos, competitivos, propulsivos y juegos de placer.

También podemos tener en cuenta la opinión de otros autores. Edo et al. (2008) y Vygotski (1979, citado en Edo et al., 2008) afirman que el juego crea una zona de desarrollo próximo para el niño siendo a su vez generador de nuevos aprendizajes. Se concibe el juego por lo tanto como una actividad esencial para el desarrollo del niño,

entendiéndolo como un factor imprescindible en el desarrollo y no como un mero rasgo que se encuentra en la infancia. Durante la infancia el juego está siempre presente. Apoyándonos en las ideas de Vygotski entendemos que todo juego contiene reglas, más o menos implícitas, y que a medida que los niños van creciendo sus intereses hacia los juegos van cambiando. Su interés pasa de los juegos de simulación a los juegos de reglas siendo el niño cada vez más consciente de las reglas y los objetivos de estos juegos. En Edo et al. (2008) se coincide con Vygotski en que “el juego proporciona beneficios cognitivos, sociales y morales que, no sólo no debe coartarse en ninguna etapa del desarrollo del niño, ni posteriormente en el adulto, sino que debe potenciarse.”

Una vez establecida la importancia del juego para el aprendizaje, nos centraremos en los juegos que sirven para aprender matemáticas. Según Gairín (2001) “Los juegos tienen la consideración de actividades no identificadas con resultados matemáticos, en tanto que actividades en las que cualquier error es disculpable porque no es el terreno de las matemáticas. Ofrecer a los estudiantes la posibilidad de actuar sin inhibiciones, de trabajar en un campo en el que no conocen resultados matemáticos, facilita la instrucción; además, el estudiante se encuentra más motivado ante un juego porque sabe que aplicando las reglas y realizando jugadas puede acercarse a la solución.”

3.2. Similitud de los juegos con la actividad matemática

En Edo (1998) encontramos algunas relaciones entre juego y matemáticas. Una de estas relaciones es el razonamiento lógico que interviene en los juegos de estrategias, pues éstas tienen que ver con las estrategias de resolución de problemas y, a su vez, con el propio razonamiento lógico. Otra de las relaciones del juego con las matemáticas es la numeración y el cálculo: los juegos como cartas, dados, etc., implican realizar operaciones de cálculo mental durante el transcurso de la partida.

Otro de los autores que nos expone la similitud de los juegos con la actividad matemática es Gairín (2001). Para este autor existen similitudes entre el juego y la actividad matemáticas, y son las siguientes:

- Es más comprensible dar significado a los diferentes conceptos matemáticos a través del juego. Esto es debido a que los alumnos no cuestionan los materiales que

forman parte de los juegos, lo que les ayuda a centrarse e interiorizar los conceptos matemáticos implicados en el juego.

- El papel que juegan en matemáticas las reglas de manipulación de los objetos matemáticos es similar al de las reglas de los juegos. Estas tienen que aplicarse en la forma que indica el enunciado: pueden cuestionarse, pero no es admisible variarlas.

- Hacer una jugada no es más que aplicar las reglas del juego a los elementos que lo caracterizan. En la construcción de las matemáticas los axiomas y definiciones constituyen los cimientos en los que se asientan la correcta aplicación de las reglas con las que conseguir nuevas formulaciones, del mismo modo que aparece una nueva situación del juego después de cada jugada.”

- Por último, no todas las jugadas en la práctica del juego son igualmente acertadas o validas. Al igual que no todos los caminos que se siguen en las matemáticas en busca de un objetivo son acertados.

3.3. Los juegos matemáticos y la enseñanza

Primeramente, empezaré con una definición de lo que se entiende por juego matemático. Según Edo et al. (2008):

“El juego matemático es 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.”

A esto habría que añadir que a través del juego se persiguen objetivos didácticos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas.

En Gairín (1990) se habla de los efectos que pueden llegar a producir los juegos en la enseñanza. Se ha investigado sobre este tema, y alguno de los resultados de interés muestran que mediante la utilización de juegos matemáticos los alumnos son capaces de adquirir por lo menos iguales conocimientos y destrezas que las que podrían obtener en otras situaciones de aprendizaje. A su vez la información que se aprende, es adquirida de un modo más deprisa que empleando otro tipo de metodologías, pero no por ello la cantidad aprendida es mayor que usando otras metodologías. También, se ha demostrado que la utilización de los juegos fomenta los procesos de socialización entre

los alumnos. Y por último destacar que gracias a los juegos se conservan las habilidades matemáticas durante largo tiempo.

A su vez, la propia estructura de los juegos facilita la presentación e iniciación a muchos conceptos de las matemáticas. El papel que tienen las reglas en las matemáticas, son muy similares a las reglas que hay en cada juego, y se aplican a la hora de realizar una jugada. También, tenemos que tener en cuenta que no todas las realizaciones de las jugadas son igualmente adecuadas para la resolución del juego, del mismo modo que en las matemáticas no todas las demostraciones y deducciones que se realizan llegan a buen puerto.

Edo et al. (2008) nos dicen que dependiendo de los objetivos planteados en cada juego en un contexto de aula, el juego puede presentar diferentes potencialidades. Se disponen de resultados positivos en relación a: “el aumento de la habilidad de cálculo mental (Edo, 1998), el desarrollo de la capacidad de clasificación, seriación, comprensión del número, comprensión y ubicación espacial y la comprensión de la relación temporal (Kamii & Kato, 2005); el aumento de la autoestima, de la cooperación entre compañeros y del desarrollo del lenguaje matemático (Topping y otros, 2003).”

También el prestigioso Informe Cockcroft (1982, punto 227, citado en Edo, 1998) señala que:

“Sea cual fuere su nivel de conocimientos (de los alumnos y alumnas), el empleo cuidadosamente planificado de rompecabezas y "juegos" matemáticos puede contribuir a clarificar las ideas del programa y a desarrollar el pensamiento lógico. Todos estos tipos de actividades obligan a pensar en los números y en los procesos matemáticos de un modo bastante distinto del que suele encontrarse en las aplicaciones habituales en esta asignatura, y contribuyen así al incremento de la confianza y de la comprensión.”

En Gairín (1990) se establecen una serie de consideraciones que debe tener en cuenta cada profesor para la puesta en práctica de los juegos a sus alumnos. Estas consideraciones son las siguientes:

1. El profesor debe practicar el juego antes de exponérselo a sus alumnos en el aula.
2. El juego debe de hacerse en el momento preciso.

3. Los alumnos deben de ser conscientes del fin del juego, y deben tomar conciencia de que no sirve para matar tiempos muertos, sino que es generador de aprendizajes.

4. Es importante realizar una correcta presentación previa de los materiales y reglas del juego a los alumnos.

5. Todos los alumnos de la clase deben de poder participar en los juegos matemáticos.

6. El profesor debe tomar las medidas adecuadas para que todos los alumnos sean capaces de por sus propios medios y por ellos mismos llegar a la solución de los juegos. Evitando así que estas soluciones puedan filtrarse por parte del resto de alumnos.

7. El profesor antes de la elección de los juegos debe plantearse si cumplen los objetivos propuestos por el inicialmente.

3.4. Los juegos matemáticos y el currículum

Ahora pasaré a relacionar el currículum de educación primaria con el juego, tomando como referencia la Orden de 9 de mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículum de la Educación primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad autónoma de Aragón.

En el primer apartado de aspectos importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje del área de matemáticas hace referencia a “La resolución de problemas como eje fundamental de la actividad matemática. En la resolución de un problema se ponen en juego capacidades, instrumentos y modos de trabajo propios de la actividad matemática: comprender el enunciado, establecer un plan de trabajo, crear un lenguaje simbólico o gráfico, aplicar heurísticos, justificar las ideas y técnicas que se utilizan, formular y comprobar la solución, etc.”. En este punto se habla de la resolución de problemas como uno de los procesos importantes en la adquisición del proceso de enseñanza aprendizaje. Los juegos matemáticos como explicaré posteriormente, son una pieza clave para la ayuda en la resolución de problemas.

Pasando al análisis de los objetivos referidos al área de matemáticas nos encontramos con los siguientes:

“Apreciar el papel de las matemáticas en la vida, disfrutar con su uso, de sus aspectos lúdicos, estéticos, etc., y reconocer el valor de actitudes como exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.” En este objetivo se nombra el uso de aspectos lúdicos en las matemáticas, por lo que se puede entender a los juegos educativos matemáticos dentro de estos aspectos lúdicos.

“Utilizar algunos recursos (textos, materiales, instrumentos de dibujo, calculadoras, ábaco, ordenadores, etc.) para la mejor comprensión de conceptos matemáticos, la realización de tareas de cálculo, la resolución de problemas y el tratamiento de la información.” En este objetivo se establece una lista de recursos en la cual nombra el ábaco, materiales, etc, por lo que se podría añadir también a la lista la utilización de los juegos matemáticos como otro recurso a la comprensión de conceptos matemáticos y a la resolución de problemas.

Por otro lado, paso a analizar el apartado de contenidos del currículo. Las acepciones al juego matemático o juego en general que he podido encontrar en los tres ciclos son las siguientes. En el primer ciclo de educación primaria podemos encontrarnos con los siguientes contenidos: “Números naturales: contextos en que aparecen (contar, medir, comparar, codificar, ordenar, jugar...). Funciones que cumplen en situaciones de la vida cotidiana: recuento, medida, ordenación y expresión de la cantidad.” Y “Hacer estimaciones sobre el resultado de sencillos juegos de azar utilizando expresiones elementales relacionadas con el azar.”. En el segundo ciclo de primaria los contenidos son los siguientes: “Números naturales: contextos en que aparecen y funciones que cumplen (contar, medir, comparar, codificar, ordenar, jugar...).” Y “Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado (posible, imposible, seguro) de sencillos juegos de azar.”

Referente al análisis del apartado de criterios de evaluación nos encontramos con el siguiente criterio relacionado con los juegos. “Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado (posible, imposible, seguro, más o menos probable) de sencillos juegos de azar y comprobar dicho resultado.”

Para finalizar he analizado la última parte del currículo referente al área de matemáticas que son las orientaciones didácticas, más concretamente orientaciones sobre la metodología. En este apartado se habla de “El alumnado suele traer al aula creencias, sólidamente asentadas, que niegan la equiprobabilidad en situaciones en la que existe, y que suelen estar asociadas a juegos de azar tan populares como la lotería”. En este párrafo nos menciona los juegos de azar. También a lo largo de las orientaciones sobre la metodología nos menciona en algunos casos la resolución de problemas: “La actividad de resolución de problemas es el motor para el aprendizaje de los alumnos entendiendo esta actividad desde una triple perspectiva: hay que resolver problemas para hacer surgir nuevos contenidos matemáticos, hay que resolver problemas para aplicar y consolidar conocimientos adquiridos y hay que resolver problemas para adquirir destrezas;...”. También la nombran en el siguiente caso “en todo caso, aun cuando parece claro que es necesaria la repetición de simples ejercicios para adquirir y consolidar unas determinadas destrezas, la actividad matemática no debe reducirse a ello (ni siquiera debe ser lo más importante); es conveniente que, siempre que sea posible, las destrezas se practiquen en la resolución de problemas”.

En las orientaciones sobre materiales y recursos nombra al juego en las siguientes citas “en la naturaleza, en la cultura artística, en los deportes, en los juegos, en la denominada matemática recreativa y en muchas otras parcelas de la vida social y cultural aparecen actividades para que encuentren significado a la investigación en matemáticas” y “La utilización de calculadoras y ordenadores permite proponer y resolver problemas de la vida real que, por la exigencia de cálculos engorrosos, estaban ausentes de la actividad matemática; además, estos recursos tecnológicos facilitan la búsqueda de regularidades numéricas y la formulación de conjeturas. También ofrecen un amplio campo para la formulación de nuevos problemas a partir de las potencialidades y limitaciones de estos recursos (operar con números que tienen más cifras de las que caben en la pantalla, dibujar figuras geométricas con distintos programas, analizar juegos de estrategia, etc.).”

Como conclusión podemos decir que el currículo de 2007 apenas realiza referencias explícitas al juego. En los apartados de aspectos importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje y objetivos hacen mucho hincapié en la resolución de problemas, pero no al juego como tal. A su vez, en los apartados de contenidos, criterios

de evaluación y orientaciones didácticas se nombra a los juegos de azar, pero no se hacen referencias explícitas a los juegos que exigen utilización de estrategias o conocimientos matemáticos. Solo en el último apartado, el de orientaciones didácticas, se busca realizar el análisis de juegos de estrategia.

Si analizamos el currículo recién aprobado, nos encontramos con algunas acepciones que también analizábamos en el currículo de la orden del 9 de mayo, relacionadas con los juegos de azar y la probabilidad. También en el apartado dedicado a orientaciones didácticas nos encontramos con el siguiente párrafo “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.”

3.5. Clasificación de los juegos matemáticos

En Villabrille (s.f) se establece una clasificación de juegos matemáticos en reglados y libres, de estrategia y de azar, colectivos e individuales. Tomando como referencia esta clasificación, y añadiendo a ella los juegos de conocimiento junto a los de estrategia y azar, voy a explicar brevemente cada uno de ellos.

Juegos matemáticos libres y reglados.

Empezando por los juegos libres y reglados diríamos que los juegos libres ganan importancia en las primeras etapas de los alumnos. En estas primeras etapas los alumnos realizan un reconocimiento, visualización y exploración de los diferentes juegos que se les pone a su alcance. Por otra parte, y en contraposición, los juegos reglados o de reglas son aquellos en los que los niños aceptan una serie de reglas que dan una estructura al juego y de este modo aumentan el reto y objetivos a alcanzar por los alumnos. Según expone Pérez (1998) para que un juego sea considerado juego de reglas debe cumplir dos requisitos que son los siguientes: “fijar las reglas que permitan dicha actividad y concreción en las reglas, las cuales determinarán claramente, la salida, avance, capturas, bloqueos, desbloqueos y finalización.

Juegos colectivos e individuales.

En Edo et al. (2008) se dice que el juego colectivo permite el desarrollo social, político, moral, emocional y cognitivo (Kamii & DeVries, 1980). También, dentro del propio juego colectivo éste permite que los alumnos que están participando sean corregidos por su oponente o por los demás jugadores (lo que dentro de su entorno forman parte de sus iguales), evitando así que sea el profesor el que continuamente esté realizando las correcciones necesarias, lo que podría llegar a desmotivar al propio alumno. También esto les ayuda al desarrollo de su propia autonomía y a su vez están motivados para revisar las acciones de los compañeros en el juego y realizar correcciones si fuese necesario. Todo esto lleva a una retroalimentación entre los participantes del juego. A su vez, otra de las ventajas de estos juegos de tipo colectivo es que los alumnos siempre van a sentirse más motivados jugando a un juego que realizando meramente hojas con ejercicios, lo que confirma la importancia de los juegos matemáticos como un instrumento en la enseñanza de las matemáticas.

En los juegos individuales un único jugador es el que trata de alcanzar individualmente el objetivo del juego. En niños pequeños tiene la ventaja de que pueden trabajar sin la presión de intentar ganar al oponente, pues estos niños se suelen sentir muy frustrados si pierden y a veces eso puede condicionar el éxito del juego.

Juegos matemáticos de estrategia, azar y conocimiento.

Los juegos de azar son estudiados especialmente para desarrollar la probabilidad matemática. Son juegos en los cuales las posibilidades de ganar o perder no dependen del jugador sino que dependen del azar. Este azar viene determinado por la probabilidad estadística de acertar la combinación que se ha elegido.

Prosiguiendo con los juegos de conocimiento y estrategia, Corbalán y Deulofeu (1996) distinguen entre estos dos tipos de juegos a utilizar en el marco escolar: los juegos de conocimiento que buscan la comprensión de conceptos y mejora de las técnicas matemáticas, y los juegos de estrategia que se centran en adquirir estrategias para la resolución de problemas.

En Gairín (1990) se dice que los juegos de conocimiento son juegos que persiguen la comprensión de conceptos o la mejora de técnicas matemáticas, y a su vez, exigen utilizar conceptos que se encuentran en la programación del área de

matemáticas. Dentro de estos juegos de conocimiento existen tres niveles de aplicación que son los siguientes: el nivel pre-instruccional, que es mediante el cual el alumno, puede ser capaz de descubrir algún tipo de concepto, de este modo, el propio juego nos ayuda a que el niño establezca una serie de aprendizajes. Otro de los niveles sería el co-instruccional, en este nivel se propone al juego como una parte más de las actividades que el profesor propone a la hora de adquirir unos aprendizajes concretos. El último de los niveles, es el post-instruccional, en el cual, los alumnos ya tienen adquiridos una serie de aprendizajes y el juego es un medio para reforzar estos aprendizajes.

Por otro lado los juegos de estrategia, se centran en la adquisición de métodos y estrategias para la resolución de problemas (Corbalán & Deulofeu, 1996). En estos juegos de estrategia, está todo en manos de los jugadores, que son los encargados de descubrir la estrategia que les llevará a ganar o por lo contrario, a no perder. Según Gairín (2001) existen dos tipos de juegos de estrategia. El primero de estos juegos son los llamados juegos solitarios, los cuales, tal y como indica la palabra solitario, un único jugador individualmente es el que trata de alcanzar el objetivo del juego. El segundo y último de los juegos son los juegos bipersonales en los cuales se enfrentan dos personas, las cuales tienen que perseguir unas reglas y conseguir efectuar la estrategia ganadora que les permita derrotar a su oponente. Para conseguir esta estrategia ganadora, cada jugador tiene que pensar tanto en sus movimientos y jugadas como en las jugadas que realiza su contrincante.

3.6. El juego y la resolución de problemas

Según Edo et al. (2008) “en el campo de la didáctica de las matemáticas existe, desde hace años, 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”. El propio autor vincula esta importancia de los juegos en el aula al énfasis que se le da a la resolución de problemas en el currículum de matemáticas, ya que como hemos visto en el apartado anterior dedicado al currículum de matemáticas, la resolución de problemas es una de las competencias que han de adquirir los alumnos en esta área. Por lo que los juegos de estrategia son un elemento clave a la hora del proceso de enseñanza aprendizaje, favoreciendo de este modo la resolución de problemas.

En Edo et al. (2008) se toma como referencia a Edo (2002) ya que establece un paralelismo entre la resolución de problemas y el descubrimiento de estrategias ganadoras en los juegos matemáticos de estrategia. Las relaciones se establecen en una tabla que cito textualmente de Edo et al. (2008):

<i>Fases de resolución de problemas en primaria (Pólya)</i>	<i>Fase de resolución de un juego</i>
1 Comprensión del problema.	1. Comprensión de los objetivos del juego y de las normas a seguir.
2. Diseño y ejecución de un plan general o de planes parciales sucesivos.	2. Desarrollo de partida: experimentación, realización de conjeturas, diseño de planes parciales, planificación de una estrategia.
3. Verificación de la solución obtenida.	3. Validación o refutación de la estrategia y análisis de lo que ha pasado.

Para finalizar con este apartado, se entiende por lo tanto que los juegos matemáticos llegarán a tener un papel importante en las habilidades para la resolución de problemas si son trabajados con unos objetivos bien formulados y dentro de un contexto que incite a la resolución de problemas. Este entorno también les tiene que llevar a valorar distintas opciones y razonar distintas estrategias para llegar a una estrategia ganadora final.

4. DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

4.1. Contextualización de la experiencia

Como la experiencia la llevé a cabo en el periodo de Prácticas Escolares la elección de los juegos ha estado condicionada al curso de Primaria en el que hice las prácticas: 2º de Primaria. Por tanto, los juegos elegidos están preparados para ponerlos en práctica con alumnos de 7 y 8 años

Dos de los juegos elegidos son de conocimiento y los otros dos son de estrategia. Los de conocimiento son el Tangram matemático y el mensaje secreto y los de estrategia son el sudoku y contar 20. En los juegos de conocimiento queda reflejado el tipo de operaciones que los niños están trabajando en el área curricular de matemáticas,

por lo tanto, les sirven como repaso para ésta. A continuación, realizo una contextualización detallada de estos cuatro juegos.

El Tangram matemático podría ir dirigido a alumnos de cualquier tipo de edad, siempre y cuando se adecúe la dificultad a los conocimientos y características de los alumnos. Es decir, si quiero practicar este juego con alumnos de sexto de educación primaria, en lugar de proponerles formar las figuras únicamente resolviendo relaciones operacionales que tengan que ver con las tablas del dos, tres, cuatro y cinco, puedo meter a éstas relaciones mayor dificultad, como lo son por ejemplo, operaciones algebraicas, divisiones, fracciones, multiplicaciones más complejas, etc. A su vez, también puedo dotar a los puzles de más figuras geométricas, ya que estos puzles no siguen un patrón establecido por lo que se pueden poner y quitar figuras siempre que se quiera, dependiendo, como ya he dicho, de la complejidad que se quiera alcanzar en dicho juego matemático.

En este caso, este juego matemático lo he podido experimentar en un aula de primer ciclo, en concreto con alumnos de segundo de primaria. Dentro de la contextualización del aula intenté adecuarlo a los conocimientos que habían alcanzado los alumnos en estas edades, por lo que cuando puse en práctica el Tangram matemático, los alumnos solo habían llegado a estudiar las tablas de multiplicar del uno, dos, tres, cuatro y recientemente la tabla del cinco, por lo tanto, tuve que adaptar el juego a los conocimientos de estos alumnos. A su vez, aparte de la relación únicamente de un producto con su resultado numérico, introduje en el juego dos variantes más. Una de ellas, la relación de dos productos mediante la propiedad conmutativa de la multiplicación. Ésta última, todavía no la habían estudiado como tal, pero algunos de la clase ya se daban cuenta de que era lo mismo decir, por ejemplo, 4×5 que 5×4 . La segunda variante, es la relación de un producto con su suma reiterada, este concepto sí que lo habían estudiado junto a cada tabla de multiplicar, pero les costaba bastante ponerlo en práctica en los ejercicios, ya que el ejercicio normal que realizaban en clase utilizando las tablas de multiplicar consistía en resolver problemas multiplicando únicamente números de una cifra y ejercicios de cálculo mental.

Como conclusión, tuve que adaptar el juego a las edades y conocimientos de los alumnos con los que pude experimentarlo. Formando de este modo figuras de seis y siete piezas con diversas relaciones entre los productos y con el resultado numérico, las

relaciones de producto con su suma reiterada, y por último, la relación del producto con la propiedad conmutativa de la multiplicación.

El segundo de los juegos de conocimiento, es el mensaje secreto, el cual también esta adecuado a las edades de estos alumnos. Esto se muestra en las operaciones a realizar, ya que son sumas y restas, no de mucho grado de dificultad, en las que ellos tienen que saber calcular los dobles de un número, sumar y restar con resultado que pase de la decena a la centena y viceversa, series del 10 y del 25, y alguna suma y resta con alguna dificultad mayor, pero que alumnos de esta edad pueden resolver sin ningún tipo de dificultad.

Ahora, pasaremos a los dos juegos de estrategia, estos también están dirigidos a los alumnos de segundo de primaria. En el caso del sudoku, esto queda reflejado en el tipo de sudokus que se les da para resolver, son sudokus de 6x6 y el nivel de dificultad es fácil y medio. Y por último, en el caso de contar 20, también está adaptado a alumnos de estas edades.

4.2 Descripción de los juegos

En este apartado voy a describir el diseño de cada uno de los cuatro juegos, empezando por los dos de conocimiento, seguidos finalmente por los dos juegos de estrategia. De estos juegos, tanto el Tangram matemático, como el mensaje secreto y contar 20, son juegos preparados por mí. Sin embargo el juego del sudoku lo he obtenido de internet.

Tangram matemático

Nombre y origen.

El juego del Tangram matemático tiene como origen el Tangram normal el cual consiste en formar figuras las cuales aparecen en distintos folios dibujadas, mediante la unión de diferentes piezas llamadas “Tans”.

Este Tangram matemático por lo tanto difiere en el Tangram original en que este no cuenta previamente con las figuras dibujadas en folios, sino que la unión de las piezas se realiza mediante las distintas relaciones operacionales.

Nivel al que va dirigido.

El Tangram matemático va dirigido a primer ciclo, segundo de educación primaria. Esto queda reflejado en el nivel de las relaciones operacionales que unen cada figura, ya que es un nivel que queda reflejado en los contenidos y objetivos del currículo de educación primaria para primer ciclo.

Objetivos didácticos.

Los objetivos que pretendo que alcancen los alumnos mediante este juego matemático son los siguientes:

- Repasar las tablas de multiplicar del dos, tres, cuatro y cinco.
- Realizar las operaciones mediante cálculo mental sin ayuda de papel.
- Formar las figuras del Tangram matemático.
- Tomar conciencia de la relación del producto con la suma reiterada de uno de los productos, así como la relación del producto con la propiedad conmutativa de la multiplicación correspondiente, y no únicamente del resultado de cada producto como tal.
- Mostrar motivación hacia una actividad nueva, en este caso el juego matemático.

Número de jugadores.

El Tangram matemático lo realizan los alumnos individualmente.

Materiales.

Está compuesto por cuatro puzles, cada uno de ellos compuesto a su vez por distintas figuras geométricas (triángulos, cuadrados, rectángulos y trapecios de distintos tamaños), todas ellas del mismo color, distintos para cada puzle.

Cada puzle corresponde a una de las tablas de multiplicar. A la tabla del 2 le corresponde el color azul, la tabla del 3 corresponde al color naranja, la tabla del 4 corresponde al color amarillo, y por último a la tabla del 5 le corresponde el color rosa. Las tablas del 2, 3 y 5 están compuestas por 7 figuras geométricas de las cuales una es

un cuadrado, cinco corresponden a triángulos de mayor y menor tamaño y la última de las figuras es un trapecio. La tabla del 4, al tener una figura menos, presenta un cuadrado, un trapecio, y en lugar de cinco triángulos está compuesto por cuatro triángulos de mayor y menor tamaño cada uno de ellos. (Ver anexo 1)

Descripción y reglas del juego.

El Tangram matemático es un juego de conocimiento ya que no requiere ningún tipo de estrategia por parte del alumno para ir resolviendo las distintas operaciones e ir montando el puzle. Está formado por cuatro puzles, cada uno de ellos compuesto, a su vez, por distintas figuras geométricas (triángulos, cuadrados, rectángulos o trapecios de diferentes tamaños), todas ellas de un mismo color, distinto para cada puzle. Las figuras tienen que colocarse estableciendo relaciones de igualdad entre números u operaciones indicadas, bien realizando multiplicaciones, bien relacionando el producto con su suma reiterada o, por último, relacionando dos productos mediante la propiedad conmutativa. Las piezas del puzle tendrán que juntarse simplemente con ayuda de las relaciones entre sus números.

En los lados de las piezas figuran números u operaciones indicadas que deberán unirse con sus “parejas” (números u operaciones indicadas iguales a las anteriores y situadas en otra pieza) mediante una flecha, la mitad de la cual estará dibujada en una pieza y la otra mitad en la otra pieza (ver anexo 1).

Como ya hemos dicho anteriormente, lo que se pretende con este juego es afianzar las tablas de multiplicar del 2 al 5 y los criterios para establecer la relación entre sus números u operaciones indicadas son los siguientes:

- relacionar un producto con su resultado numérico.
- relacionar un producto con la suma reiterada.
- relacionar dos productos mediante la propiedad conmutativa.

Cada puzle pertenece a una tabla de multiplicar, es decir, habrá uno para la tabla del 2, otro para la tabla del 3, otro para la tabla del 4, y otro para la tabla del 5. Las operaciones, sobre todo aquellas en las que tienen que realizar un producto con

resultado numérico, se realizarán mentalmente, en ningún caso se les dejarán un apoyo de papel para que realicen este tipo de operaciones.

Las figuras de color azul, corresponderán a la tabla del 2. Esta tabla está compuesta de 7 figuras las cuales contienen entre todas ocho relaciones de igualdad. Son las siguientes (ver anexo 2):

- Seis operaciones en las que hay que relacionar un producto con su resultado numérico.

$$2 \times 1 \rightarrow 2; 2 \times 4 \rightarrow 8; 2 \times 6 \rightarrow 12; 2 \times 8 \rightarrow 16; 2 \times 9 \rightarrow 18; 2 \times 10 \rightarrow 20$$

- Dos operaciones en las que hay que relacionar un producto con la suma reiterada.

$$2 \times 2 \rightarrow 2+2; 2 \times 3 \rightarrow 2+2+2$$

- Dos operaciones en las que hay que relacionar dos productos mediante la propiedad conmutativa.

$$2 \times 7 \rightarrow 7 \times 2; 2 \times 5 \rightarrow 5 \times 2$$

Las figuras de color naranja, corresponderán a la tabla del 3. Este puzle está compuesto de siete figuras las cuales contienen entre todas nueve relaciones de igualdad. Son las siguientes (ver anexo 3):

- Cuatro operaciones en las que hay que relacionar un producto con su resultado numérico. Estas operaciones son las siguientes:

$$3 \times 3 \rightarrow 9; 3 \times 5 \rightarrow 15; 3 \times 8 \rightarrow 24; 3 \times 9 \rightarrow 27$$

- Dos operaciones en las que hay que relacionar un producto con la suma reiterada. Estas operaciones son las siguientes:

$$3 \times 2 \rightarrow 2+2+2; 3 \times 7 \rightarrow 7+7+7$$

- Tres operaciones en las que hay que relacionar dos productos mediante la propiedad conmutativa. Estas operaciones son las siguientes:

$$3 \times 1 \rightarrow 1 \times 3; 3 \times 4 \rightarrow 4 \times 3; 3 \times 6 \rightarrow 6 \times 3$$

Las figuras de color amarillo, corresponderán a la tabla del 4. Esta tabla está compuesta de 6 figuras las cuales contienen entre todas siete relaciones de igualdad. Son las siguientes (ver anexo 4):

- Una operación en la que hay que relacionar un producto con su resultado numérico. Estas operaciones son las siguientes:

$$4 \times 2 \rightarrow 8$$

- Dos operaciones en las que hay que relacionar un producto con la suma reiterada. Estas operaciones son las siguientes:

$$4 \times 3 \rightarrow 4+4+4; 4 \times 6 \rightarrow 6+6+6+6$$

- Cuatro operaciones en las que hay que relacionar dos productos mediante la propiedad conmutativa. Estas operaciones son las siguientes:

$$4 \times 1 \rightarrow 1 \times 4; 4 \times 5 \rightarrow 5 \times 4; 4 \times 7 \rightarrow 7 \times 4; 4 \times 9 \rightarrow 9 \times 4$$

Las figuras de color rosa, corresponderán por último a la tabla del 5, esta tabla está compuesta de 7 figuras las cuales contienen entre todas diez relaciones de igualdad. Son las siguientes (ver anexo 5):

- Cinco operaciones en las que hay que relacionar un producto con su resultado numérico. Estas operaciones son las siguientes:

$$5 \times 2 \rightarrow 10; 5 \times 5 \rightarrow 25; 5 \times 6 \rightarrow 30; 5 \times 8 \rightarrow 40; 5 \times 10 \rightarrow 50$$

- Dos operaciones en las que hay que relacionar un producto con la suma reiterada. Estas operaciones son las siguientes:

$$5 \times 3 \rightarrow 5+5+5; 5 \times 4 \rightarrow 5+5+5+5$$

- Tres operaciones en las que hay que relacionar dos productos mediante la propiedad conmutativa. Estas operaciones son las siguientes:

$$5 \times 1 \rightarrow 1 \times 5; 5 \times 7 \rightarrow 7 \times 5; 5 \times 9 \rightarrow 9 \times 5$$

En los anexos 2 ,3 ,4 y 5 se encuentran en orden descendente las figuras de las tablas de multiplicar, de la tabla del 2 a la tabla del 5. He realizado fotografías de las

figuras desordenadas, ordenadas, y por último fotos realizadas más cerca para comprobar la unión de algunas de las figuras en este juego matemático.

Posibles variantes.

El Tangram matemático presenta múltiples variantes. Para modificar el juego dentro del mismo contexto de un aula de segundo de primaria, podríamos realizar otros puzzles diferentes realizando la modificación de las figuras geométricas que los forman, por lo que habría muchas variantes. También, podríamos cambiar las relaciones operacionales entre cada figura geométrica, siempre y cuando estuviesen relacionadas con las tablas de multiplicar del 2, 3, 4, y 5. Incluso también, podríamos introducir otro tipo de operaciones como lo son sumas y restas.

Mensaje secreto

Nombre.

Este juego tiene el propósito de repasar sumas y restas, preferentemente utilizando el cálculo mental, en primer ciclo de educación primaria. Tomando como referencia primeramente una adivinanza, se va relacionando un resultado numérico con cada letra. Y de este modo al realizar las operaciones se obtienen las letras que llevarán a encontrar la adivinanza que tendrán que resolver posteriormente.

Nivel al que va dirigido.

Teniendo en cuenta el nivel de las sumas y restas que componen este juego matemático, va dirigido a segundo curso de educación primaria.

Objetivos didácticos.

Los objetivos que pretendo que alcancen los alumnos mediante este juego matemático son los siguientes:

- Realizar operaciones de cálculo mental.
- Sentirse motivados para realizar las operaciones.
- Saber aceptar los propios fallos personales.
- Llegar a resolver el mensaje cifrado.

Número de jugadores.

Este juego se realiza de modo individual por cada alumno.

Materiales.

Es necesario un folio, en el cual están todas las operaciones colocadas de modo horizontal (ver anexo 6). Para poner en práctica el juego se separa la hoja de soluciones, donde se encuentran las soluciones de las operaciones relacionadas con sus letras correspondientes, de la hoja con el mensaje secreto.

Descripción y reglas del juego.

El mensaje secreto es uno de los juegos de conocimiento que voy a poner en práctica con los alumnos. Se entiende que es de conocimiento ya que únicamente consiste en la resolución de sumas y restas de mayor o menor dificultad unas y otras. Este juego matemático consta de 43 operaciones en las que hay que realizar sumas y restas. Lo ideal es que los alumnos realicen las operaciones utilizando la herramienta del cálculo mental, pero ya que hay alguna operación más complicada, teniendo en cuenta el curso en el que estamos (segundo de educación primaria), se les dejará espacio en la misma hoja por detrás para que puedan realizar alguna de las operaciones colocándolas en vertical.

Las operaciones estarán colocadas de modo horizontal en varias líneas de la hoja y cada uno de los resultados de éstas corresponderá a una letra. La hoja que indicará a que letra corresponde cada resultado se les entrega a los alumnos una vez hayan resuelto todas las operaciones. De este modo, se evita que los alumnos lleguen al resultado de algunas de las operaciones mirando los números que hay en la hoja de soluciones junto a cada letra. Una vez tengan la hoja, irán comprobando si los resultados de sus operaciones equivalen a alguna letra, o por el contrario, no aparece ninguna letra que equivalga a éstos, lo que querrá decir que el resultado de la operación no es correcto y tendrán que volver a repasarlo.

Una vez, hayan colocado todas las letras en sus posiciones correctas y descifrado el mensaje secreto, se encontrarán con una adivinanza, que tendrán que resolver y escribir al final de la hoja. La adivinanza será “es pequeña como una pera, pero ilumina la casa entera”. La solución es la bombilla.

Para finalizar con esta descripción del juego del mensaje secreto, mostraré los resultados y las operaciones de los que consta el juego, y explicaré el porqué de algunos de ellos.

$24 + 14$; $7 + 6$; $75 - 50$; $51 - 13$; $75 + 25$; $32 + 15$; $30 + 8$; $9 + 4 + 5$; $45 + 45$; $16 + 16$; $50 + 54$; $511 - 127$; $110 - 6$; $50 - 3$; $31 + 45 + 13$; $100 - 10$; $20 + 5$; $48 - 10$; $7 + 8$; $120 - 30$; $12 + 13$; $40 - 2$; $10 + 5$; $204 - 100$; $60 + 30$; $33 + 29$; $30 + 17$; $301 + 83$; $25 + 25$; $12 + 3$; $23 + 67$; $100 - 38$; $190 - 100$; $48 - 16$; $41 + 49$; $9 + 4$; $82 + 8$; $90 - 52$; $100 - 11$; $50 + 25$; $20 + 18$; $7 + 4 + 4$; $73 + 17$.

$13 = S$; $15 = R$; $18 = \tilde{N}$; $25 = P$; $32 = C$; $38 = E$; $47 = U$; $50 = B$; $62 = L$; $75 = T$; $89 = N$; $90 = A$; $100 = Q$; $104 = O$; $384 = M$.

Estas son las operaciones de sumas y restas que los alumnos se encontrarán en el mensaje secreto. Ya que son alumnos de segundo de primaria, he intentado ponerles operaciones que les sirviesen de repaso de lo que ellos están estudiando en el área curricular de matemáticas. Algunas de estas operaciones anteriores corresponden a la serie del 25, ya que la están trabajando mucho en clase, como lo son por ejemplo: $75 - 50$; $75 + 25$; $25 + 25$ y $50 + 25$. Otras operaciones corresponden al doble de uno de los dos sumandos, como por ejemplo: $45 + 45$; $16 + 16$ y $25 + 25$. También hay bastantes sumas que les obligan a pasar de las decenas a las centenas o por el contrario restas en las que tienen que pasar de las centenas a las decenas. Este tipo de operaciones las trabajan mucho en clase mediante ejercicios de cálculo mental y a muchos de los alumnos les suele costar trabajo este cambio. Estas operaciones son por ejemplo: $50 + 54$; $100 - 10$; $120 - 30$; $100 - 38$; $190 - 100$ y $100 - 11$. Otras de las operaciones que también quise poner, ya que están haciendo mucho hincapié en clase en ellas, son las que ellos llaman “números que son parejas del 10”, es decir, el $1 + 9$, $2 + 8$, $3 + 7$,... y así continuamente, algunas de estas operaciones son: $25 + 25$; $23 + 67$; $41 + 49$; $82 + 8$ y $73 + 17$. También hay operaciones que se resuelven mediante la tabla del 10, como por ejemplo: $100 - 10$; $48 - 10$; $120 - 30$ y $60 + 30$. Por último, también hay operaciones y sumas y restas las cuales no implica la utilización de las llevadas, algunas de estas operaciones son: $24 + 14$; $75 - 50$; $32 + 15$; $30 + 8$; $31 + 45 + 13$; $20 + 5$; $12 + 13$; $10 + 5$; $204 - 100$; $30 + 17$; $301 + 83$; $12 + 3$; $48 - 16$; $50 + 25$ y $20 + 18$. Para finalizar, exponer que también hay alguna operaciones más apropiadas para ser realizadas utilizando los algoritmos escritos. Por ejemplo, $511 - 127$. En estos casos los alumnos podían utilizar papel para realizarlas.

Posibles variantes.

Las variantes de este juego son muchas, ya que se pueden ir modificando las operaciones que se van poniendo para resolver el mensaje secreto, así como cambiar la adivinanza. Estas operaciones han de establecer siempre una relación con los contenidos del primer ciclo de educación primaria.

Sudoku

Nombre y origen.

El juego del sudoku es de origen japonés, y surgió por primera vez en la década de 1970. Se dio a conocer en el ámbito internacional en 2005, el momento en que los periódicos empezaban a publicarlo en el apartado de pasatiempos.

Nivel al que va dirigido.

Teniendo en cuenta que son sudokus de 6x6 y de un nivel fácil van dirigidos a alumnos de segundo de educación primaria.

Objetivos didácticos.

El objetivo principal que pretendo que alcancen los alumnos mediante este juego matemático es conseguir que éstos piensen una estrategia para resolverlo y no pongan números al azar en cada una de las celdas.

Número de jugadores.

El juego se realiza de modo individual por cada alumno.

Materiales.

Para realizar este juego matemático he utilizado cuatro sudokus de 6x6 cada uno de ellos (ver anexo 7).

Descripción y reglas del juego.

El Sudoku, es un juego de estrategia, ya que es necesario seguir una estrategia para finalizar correctamente este juego matemático. El objetivo del sudoku es rellenar una cuadrícula de 6 x 6 celdas (36 casillas) dividida en subcuadrículas de 3x2 (también

llamadas "cajas" o "regiones") con las cifras del 1 al 6, partiendo de algunos números ya colocados en algunas de las celdas. También se podrían usar colores, letras, figuras, pero suelen usarse números. Lo que importa, es que sean, en este caso, seis elementos diferenciados, que no se deben repetir en una misma fila, columna o subcuadrícula. Se dice que un sudoku está bien planteado si la solución es única.

Algunas celdas ya contienen números, como ya he dicho antes, como pistas o ayuda para resolver el resto de las cuadrículas. 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 1–6 solo una vez. Además, cada número de la solución aparece solo una vez en cada una de las tres "direcciones".

Los sudokus, no son únicamente de 6 x 6, y no son todos de igual dificultad, sino que existen con cuadrículas de 4 x 4, con números para colocar, por lo tanto del 1 al 4, de 6 x 6, que es el que he explicado anteriormente y de 9 x 9, con números para colocar del 1 al 9. El procedimiento de resolución es igual para todos ellos, pero los grados de dificultad varían en función de las pistas previas que te dan en cada sudoku.

Estrategias.

Hay varias técnicas o métodos para la resolución de estos tipos de juegos matemáticos, estas técnicas son:

Escaneo. Este método trata de rastrear a lo largo y ancho de cualquier lugar de la rejilla, teniendo siempre en cuenta un número. Al finalizar este rastreo el jugador puede eliminar todas las celdas vacías de las filas o columnas que ya contengan dicho número, por lo que esto dejará sólo una celda posible para colocar el número.

Esta técnica la voy a explicar mejor utilizando como ejemplo el sudoku siguiente, que es uno de los que puse en práctica con los alumnos. En la subcuadrícula del centro derecha falta el número 2. Si rastreamos las filas y columnas que componen la subcuadrícula, nos damos cuenta de que en la subcuadrícula del centro a la izquierda hay un 2 en la fila de arriba, por lo tanto desechamos todas las celdas de la parte superior de nuestra cuadrícula y, por otro lado, en la columna de la derecha hay otro 2, por lo que desecharemos las celdas de esa columna. Al final, en nuestra subcuadrícula solo nos quedara la celda izquierda de la esquina inferior para colocar el 2 (marcada con una figura en verde).

1		3		6	2
2			1		
	2				6
3				5	
		2			5
6	1		3		4

Marcado. La técnica anterior de escaneo, viene a interrumpirse cuando no pueden colocarse más números en las casillas de manera unívoca. En este punto es necesario centrarse y analizar el sudoku de otro modo, buscando grupos de casillas cuyo número equivalga al del número de candidatos a escribirse en ellas, pues entonces las demás casillas de la fila o columna quedan liberadas de esos números. La mayoría de las personas encuentran útil guiarse en este nuevo modo de realización del sudoku por el marcado de números candidatos en las celdas vacías.

En el caso de los sudokus que van a realizar los alumnos en este juego, no implica esta técnica ya que ellos siempre van a poder descubrir algún nuevo número dentro del juego, de no ser así, es que probablemente se hayan equivocado en algún paso previo.

Como conclusión, por lo tanto, estos sudokus que he planteado, se resolverán siempre mediante la eliminación de números candidatos, ya que conforme se va utilizando esta técnica todas las celdas se van a poder ir completando

Posibles variantes.

Las posibles variantes del sudoku, igual que en la mayoría de juegos, son su nivel de dificultad. Los sudokus pueden ser de 4x4, 6x6 y 9x9 aumentando de este modo la dificultad, de menor a mayor. A su vez, en un mismo sudoku pueden darte más o menos números conocidos inicialmente, por lo que esto también aumenta o disminuye el nivel de dificultad.

Contar 20

Nombre.

El propio nombre del juego viene dado ya que indiscutiblemente gana el jugador que consigue llegar hasta 20.

Nivel al que va dirigido.

Va dirigido a alumnos de segundo de educación primaria.

Objetivos didácticos.

Los objetivos que pretendo que alcancen los alumnos mediante este juego matemático son los siguientes:

- Generar una estrategia por parte de los alumnos.
- Saber cuándo parar de contar.
- Llegar a 20 o aproximarse lo más posible sin pasarse.

Número de jugadores.

Se juega individualmente, con un oponente, por lo que para poder jugar, se necesitan dos personas.

Materiales.

Es necesario 20 cartas o fichas. Estas 20 fichas las formarán dos barajas compuestas por números del 1 al 10. Por lo tanto habrá dos números 1, dos números 2, dos números 3,... y así sucesivamente hasta el número 10 (ver anexo 8).

Descripción y reglas del juego.

Contar 20 es un juego sobre todo de estrategia, aunque también tiene algo de juego de conocimiento. Como ya hemos dicho se juega individualmente, con un oponente, por lo que para poder jugar, se necesitan dos personas. Consiste en que cada uno juega de modo individual contra su contrincante y gana la persona que antes llega a 20 o se aproxima sin pasarse.

El total de las 20 cartas que forman el juego se colocaran boca abajo encima de la mesa, entre uno y otro contrincante, que estarán colocados uno en frente del otro. El juego, lo iniciará uno de los dos. Si se juega más de una partida, el primero en empezar

se irá alternando entre ambos jugadores. El primer jugador será el encargado de levantar una de las cartas, una vez levantada la pondrá boca arriba para que el otro jugador también pueda verla. Este procedimiento se irá repitiendo continuamente, un turno cada uno, hasta que un jugador gane o haya perdido el juego. El jugador gana cuando o bien llega a 20 justo, sumando las cartas que ha ido levantando, o bien cuando decide plantarse, dependiendo de la estrategia que haya seguido en cada una de las partidas, y queda más próximo a 20 que su contrincante. Cabe decir que el jugador que primero se pase de 20 automáticamente pierde la partida.

Estrategias.

Las estrategias dependen siempre de dos opciones, plantarse o levantar otra carta para llegar a contar 20 o acercarse lo más posible.

Los jugadores, para decidir la estrategia correcta, deben tener en cuenta tres variables. La primera variable es controlar las cartas que van quedando boca abajo en la mesa, la segunda variable es la suma de las cartas que el oponente posee y la última variable es la suma de las cartas del jugador. Por ejemplo, si el oponente está más cerca del 20 que el jugador, a éste no le queda más remedio que levantar una carta, aun a riesgo de pasarse del 20. Otro ejemplo: si el jugador está muy cerca del 20, más cerca que el oponente pero con poca diferencia entre ambos, y sabe que la mayor parte de las cartas que se pueden levantar son números grandes, puede interesarle plantarse.

Posibles variantes.

Las variantes de este juego pueden ser el añadir o quitar cartas para llegar a una suma más o menos alta.

5. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

5.1 Temporalización

El tiempo que dispuse para la exposición de los cuatro juegos matemáticos a los alumnos fue de aproximadamente una hora y media a dos horas de duración. Tuve por lo tanto que ajustarme mucho a este tiempo para que me diese tiempo a exponer los cuatro juegos.

Me planteé la sesión de este modo. El mensaje secreto supuse que sería el juego que menos complicaciones acarrearía por parte de los alumnos a la hora de tener algún

tipo de dificultad, por lo que lo expliqué el primero. Antes de repartir el folio con el mensaje secreto les expliqué el juego del Tangram matemático. De este modo, mientras la mayor parte de la clase realizaba el mensaje secreto, los otros realizaban el Tangram. Conforme los alumnos iban finalizando el Tangram y yo hubiese pasado por sus mesas para revisarlo, este juego se pasaba al siguiente compañero (en orden conforme estaban sentados en las mesas). El alumno que ya había finalizado el Tangram se ponía a resolver el mensaje secreto.

De este modo los primeros juegos que experimenté con los alumnos fueron el Tangram matemático y el mensaje secreto. El tiempo que dediqué a estos dos juegos fueron aproximadamente de 30 minutos. A continuación dediqué otra media hora a los sudokus y posteriormente otra media hora a jugar a contar 20.

Más o menos inicialmente me había planteado media hora para cada juego, ya que estimaba más o menos tener una hora y media para la realización de la actividad.

5.2 Experimentación y evaluación

En este apartado, expondré en que consistió la experimentación de los juegos matemáticos, que he conseguido mediante éstos y en el caso de realizar algún tipo de modificación de alguno de los juegos matemáticos cual sería.

Tangram matemático

El primer juego matemático que expliqué a los alumnos fue el Tangram matemático. Debido a que todos habían jugado al Tangram original previamente, resultó sencilla la explicación y en primera instancia todos los alumnos entendieron lo que había que realizar. Durante la explicación delante de los alumnos a la vez les iba mostrando las figuras de los puzles. Quise poner especial hincapié en que se fijasen bien en cada una de las relaciones matemáticas que unían una figura con otra mediante una flecha.

Una vez realizada esta breve explicación que duró unos 5-10 minutos. Pasé a la explicación del mensaje secreto.

Mediante la puesta en práctica del Tangram matemático por parte de los primeros alumnos pude observar las siguientes ejecuciones del ejercicio:

- Los alumnos con poca visión espacial tenían problemas a la hora de unir cada figura geometría con su correspondiente.

- Otros de los alumnos no entendían las relaciones de los productos con su correspondiente, especialmente presentaban problemas a la hora de relacionar los productos con la propiedad conmutativa de la multiplicación correspondiente a cada uno.

Cuando transcurrieron 20 minutos todos los alumnos habían realizado por lo menos una figura del Tangram por lo que decidí que era el momento de pasar a explicar los errores que había podido observar anteriormente. Expliqué con un ejemplo en la pizarra la propiedad conmutativa de la multiplicación y a su vez la relación de un producto con su suma reiterada. Utilicé el siguiente ejemplo para realizar la explicación: $3 \times 4 = 12 = 4 \times 3 = 3 + 3 + 3 + 3$. Mediante varios ejemplos de este estilo, los alumnos ya entendieron mejor la dinámica del juego del Tangram matemático para conseguir unir las figuras, y por lo tanto, la segunda ronda la hicieron mucho más rápido y sin ningún problema de este tipo.

Gracias por lo tanto a las observaciones, pude llegar a la conclusión de que la primera vez que experimentaron el juego la mayoría de los alumnos buscaban primeramente la solución directa de los productos con su resultado numérico, al igual que lo realizan cuando hacen multiplicaciones de cálculo mental con las tablas de multiplicar. Cuando no conseguían unir las piezas mediante la solución directa de los productos con su resultado numérico era cuando tenían dificultades. Solo aquellos alumnos que iban un poco más avanzados en relación a esta área curricular, fueron capaces de en la primera ronda del Tangram matemático, realizar las figuras sin ningún tipo de dificultad. La segunda vez que fue afrontado el Tangram por parte de los alumnos (tras la explicación en la pizarra) lo realizaron en menor tiempo y con muchas menos dificultades.

En relación a los cuatro puzzles existentes en general trabajaron bien con los cuatro, pero el que más problema les dio para acabarlo (pese a que tenía una pieza menos que el resto de figuras) fue el correspondiente a la tabla del cuatro ya que contenía un único producto que relacionar directamente con su resultado numérico y cuatro productos que había que relacionar con la propiedad conmutativa de la

multiplicación que como ya he explicado anteriormente era lo que más dificultades acarreaba a los alumnos. A su vez, la figura correspondiente a la tabla del dos la resolvieron todos bastante rápido, ya que al contrario que la anterior, había únicamente dos productos que relacionar con la propiedad conmutativa de la multiplicación, contra los seis productos que se relacionaban directamente con su resultado numérico, que era la relación que mejor resolvían de las tres variantes.

Otra observación que experimenté mientras los alumnos estaban realizando los puzles fue, como ya he explicado anteriormente en la descripción del Tangram matemático, que cada figura geométrica en uno de sus lados, puede estar compuesta por varias flechas con sus correspondientes relaciones para unirse con su figura geométrica correspondiente. Los alumnos, buscaban la pareja de una de las dos uniones y al juntarlo comprobaban que estaba correcto, realizando la otra igualdad.

Las conclusiones tras la experiencia con el juego del Tangram matemático con las siguientes:

- He conseguido que se sintiesen motivados en el área de matemáticas gracias a la utilización de un juego matemático, como es en este caso el Tangram.
- Las multiplicaciones que habían estado repasando en clase anteriormente les salían automáticamente. En cambio las relaciones entre dos productos o entre un producto y la suma reiterada, al no haberlas trabajado en clase, no las tenían asumidas por lo que les costaba más trabajo.
- Centrándonos más en los objetivos curriculares, creo que he conseguido explicarles un concepto nuevo como es la propiedad conmutativa de la multiplicación. Y que mediante este juego matemático la han podido practicar de un modo más lúdico y no de manera conceptual que es a lo que suelen estar acostumbrados en el aula.

En general mediante la observación de este juego creo que todos los objetivos propuestos se han cumplido demostrándome de este modo los alumnos que son capaces de realizar cualquier tipo de juego matemático siempre que estén motivados y con ganas de ello.

Mensaje secreto

El mensaje secreto es el primer juego que he puesto en práctica junto al Tangram matemático, ambos juegos de conocimiento.

El juego se realiza de un modo individual. Para comenzar, les enseñé a todos los alumnos la hoja que tenían que rellenar y les expliqué que tenían que poner el resultado de las operaciones debajo de la operación correspondiente, ya que en la línea era donde iba después cada letra que serviría para adivinar el mensaje cifrado.

Todos los alumnos lo entendieron bien y se pusieron manos a la obra. Las primeras “dificultades” empezaron en el momento en el que algunos de los alumnos no entendían bien la grafía de los números, por lo tanto tenía que ir yo pasando de mesa en mesa para resolverles las dudas. A lo largo del tiempo de juego en el cual los alumnos estaban resolviendo las operaciones no hubo ningún tipo de problema.

Cuando los alumnos iban acabando, me lo enseñaban, y yo les daba la solución con las letras. Muchos de ellos veían que alguno de sus resultados no estaba en la hoja y me decían que la hoja de resultados estaba con un error y que ese número no salía, siendo que en realidad los que habían errado en la realización de las operaciones habían sido ellos, y tenían por lo tanto que revisar aquellos resultados los cuales no aparecían en la hoja de respuestas.

Al finalizar de colocar todas las letras en sus respectivas casillas, todos venían muy contentos a mostrarme que lo habían conseguido, y entonces leían conmigo el mensaje, y ahora tenían que adivinar la adivinanza. Esta última parte no entra dentro de los contenidos matemáticos como tal, ya que podría haber sido una frase normal y corriente, pero me pareció interesante plantear un final a la actividad divertido y de pensar, como la resolución de la adivinanza.

Como valoración final creo que mediante este juego matemático he conseguido que los alumnos se divirtiesen realizando operaciones como lo son sumas y restas. Estas operaciones realizadas en el cuaderno les resultan más aburridas y monótonas.

He salido muy contenta con el resultado de poner en práctica el mensaje secreto. Cuando realice el juego matemático tenía dudas de si eran muchas operaciones en relación al tiempo de duración del ejercicio. No obstante los alumnos han respondido correctamente, con muchas ganas y muy motivados, por lo tanto no realizaría ninguna

modificación en cuanto a extensión del ejercicio. Por otro lado lo que sí que modificaría en beneficio de ellos, sería la grafía de los números, ya que algunos de ellos me preguntaban cual era alguno de los números ya que no lo entendían bien.

Sudoku

El tercer juego matemático que puse en práctica fue un juego de estrategia. Los sudokus, se realizan de modo individual por parte de cada niño. Antes de iniciarse la actividad realizo como modo de explicación y ejemplo otro sudoku en la pizarra, con ayuda de los alumnos, para de este modo ir dándoles algunas estrategias.

Tras el ejemplo realizado en común en la pizarra todos los alumnos se pusieron a realizar el sudoku. Empezaron las primeras dificultades ya que algunos de ellos solo se fijaban en las celdas para rellenar los números, y no tenían en cuenta las filas y columnas, o viceversa, se fijaban solo en las filas y columnas y no en cada una de las celdas de un modo individual.

Cuando los niños acababan un sudoku o se quedaban “atascados”, levantaban la mano y yo me dirigía a sus sitios para revisárselo o intentar ayudarles a acabar a resolverlo. La mayor parte de los casos había errores del tipo que ya he expuesto antes, y lo más fácil para que lo resolviesen bien era volver a explicarles el sudoku y borrar todo lo que tenían hecho para que volviesen a empezar de cero.

Durante todo el tiempo dedicado a los sudokus los alumnos estuvieron motivados y la mayoría de ellos adquirieron la mecánica correcta para la resolución de sudokus. Respecto a algún aspecto que me gustaría modificar, diría he salido bastante contenta con el resultado de la actividad, ya que prácticamente todos los alumnos al finalizar el juego matemático habían conseguido solucionar ellos solos varios de los sudokus.

Modificaría en todo caso en relación a los alumnos que se encuentran más aventajados a la hora de realizar los sudokus, (ya sea porque se les da mejor, o porque ya han realizado sudokus anteriormente). Estos alumnos realizaron los cuatro sudokus en menor tiempo del que estaba previsto, por lo que me hubiese gustado tener sudokus de un grado más alto de dificultad para que los intentasen realizar. Al no tener más

sudokus estos alumnos pasaron a acabar otras actividades que tenían pendientes de matemáticas, entre las que estaban el mensaje secreto.

Contar 20

El último juego a experimentar es el de contar 20, como ya he dicho antes es un juego de estrategia pero también alberga un poco de juego de conocimiento. Para experimentar este juego conté con la ayuda de la profesora, ya que entiendo que es de los cuatro que he realizado el que presenta mayor rango de dificultad. Primeramente lo expliqué de palabra a los alumnos, a continuación realicé varios ejemplos con la tutora, explicando a todos los alumnos entre las dos, lo que pensábamos a la hora de levantar ficha, de plantarnos, etc. A continuación, les pregunté si tenían alguna duda y al parecer, todos lo habían entendido, y pasé a repartir las cartas a cada pareja.

Mientras cada pareja iba realizando el juego yo me iba pasando por cada mesa una a una y les iba viendo una partida entera para comprobar cómo la realizaban. Había algunas parejas que directamente iban sacando cartas por el mero hecho de sacar cartas, sin pensar en su puntuación, ni en las que quedaban en la mesa. A estas parejas les volví a explicar la actividad he hice un ejemplo con cada una de ellas. Por el contrario, había otras parejas que durante el juego no miraban solo el hecho de ir sumando las cartas que sacaban, sino que tenían muy en cuenta la puntuación del contrario y los números que quedaban todavía en la mesa, por lo que, barajaban la idea de plantarse antes de llegar a 20.

Al acabar el tiempo de juego y al haber estado observando a todas las parejas durante este tiempo me he dado cuenta que muchas de ellas han conseguido entender el objetivo principal del juego y han sido capaces de generar sus propias estrategias, de no levantar fichas por levantar, sino de pensar previamente antes de levantar cada ficha en todas las opciones posibles: que es lo que tengo, que es lo que me puede salir y que cartas tiene mi contrincante. Teniendo en cuenta estas tres variables, los alumnos han de ser capaces de razonar si les merece la pena levantar otra carta o plantarse.

Como valoración final estoy muy contenta con el resultado de este juego matemático ya que pensaba que algunas de las parejas no llegarían a entenderlo bien. Me hubiese gustado realizar un concurso con este juego y los ganadores de cada pareja

que pudiesen batirse entre ellos, estableciendo finalmente uno o dos ganadores. Por otro lado también me hubiese gustado realizar cambio de parejas, ya que las parejas las establecí del modo en el que estaban sentados en clase. No pude realizar ninguna de las dos modificaciones que me hubiese gustado realizar por falta de tiempo.

6 CONCLUSIÓN

Como conclusión a esta experiencia, primero tendría que recordar el objetivo que planteé inicialmente. Pretendo con esta experiencia analizar si la utilización de los juegos matemáticos como recurso en las aulas de educación primaria ayuda al aprendizaje de contenidos matemáticos presentes en el currículo y a la consolidación de estos contenidos matemáticos. Por ejemplo, en el juego de conocimiento del Tangram matemático, los alumnos han trabajado con la propiedad conmutativa del producto y con la relación entre productos y sumas reiteradas. A su vez en el otro juego de conocimiento del mensaje secreto, les ha servido para la consolidación de contenidos ya aprendidos en el aula, y ha ayudado en la mejora de su cálculo mental. Por otro lado, los dos juegos de estrategia les han servido para descubrir y aplicar las estrategias favorecedoras mediante un razonamiento lógico.

También me he demostrado a misma que sí que es factible utilizar el recurso de juegos matemáticos en las aulas. Gracias a estos juegos matemáticos se desarrolla el pensamiento matemático de los alumnos. Los juegos matemáticos, a mi modo de ver, deberían tener mucha más peso en las aulas de educación primaria, no como recurso para “pasar el rato”, sino como un recurso muy favorecedor para el proceso de enseñanza aprendizaje. Estoy de acuerdo con Edo (1998) en que “...en la escuela el juego puede convertirse en una poderosa herramienta de aprendizaje si va acompañado por una parte de una cuidada planificación y por otra abundante reflexión, tanto de los adultos como de los niños y niñas implicados.”. Gracias a esta experiencia he podido verificar que los alumnos disfrutan, están más motivados y muestran mucho más interés cuando se les plantean los juegos matemáticos.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. Bishop (1998). "El papel de los juegos en educación matemática". Uno 18, pp. 9-19.

BOA. Orden de 9 de mayo de 2007 por la que se aprueba y regula el currículo de Ed. Primaria

C. D'Andrea (s.f) "Juegos matemáticos y análisis de estrategias ganadoras"

M. Edo (1998). "Juegos y matemáticas. Una experiencia en el ciclo inicial de primaria". Uno 18, pp. 21-37.

M. Edo, M. Baeza, J. Delofeu y E. Badillo (2008). "Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema". UNIÓN 14, pp. 61-75.

L. Ferrero (1998). "¡Hagan juego! Juegos matemáticos para la educación primaria. Uno 18, pp. 39-46.

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

J.M. Gairín (2001). "Aprender a demostrar: los juegos de estrategia.".X JAEM. Ponencia P22, pp. 171 - 188.

M. Guzmán (1989): **Juegos y matemáticas** Revista SUMA, nº4, 61-64.

E. Pérez (1997). "Los juegos de reglas como base metodológica en educación infantil" Concreción presentada en el Congreso de Córdoba.

B. Villabrille (s.f). "El juego en la enseñanza de las matemáticas". Instituto Superior Pedro Poveda. Buenos Aires (Argentina)

Recursos en línea

<http://www.lagranepoca.com/juegos/tangram>

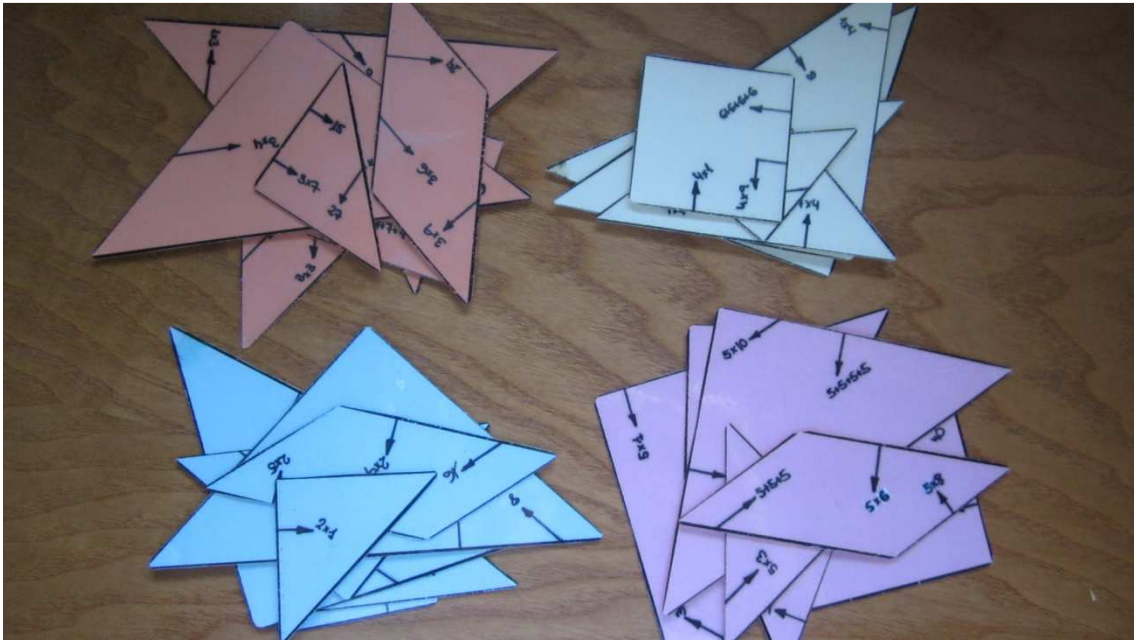
<http://es.wikipedia.org/wiki/Sudoku>

<http://www.tetrakys.es/juegos-y-matematicas>

http://es.wikipedia.org/wiki/Juegos_de_azar

8 ANEXOS

Tangram matemático. Anexo 1.



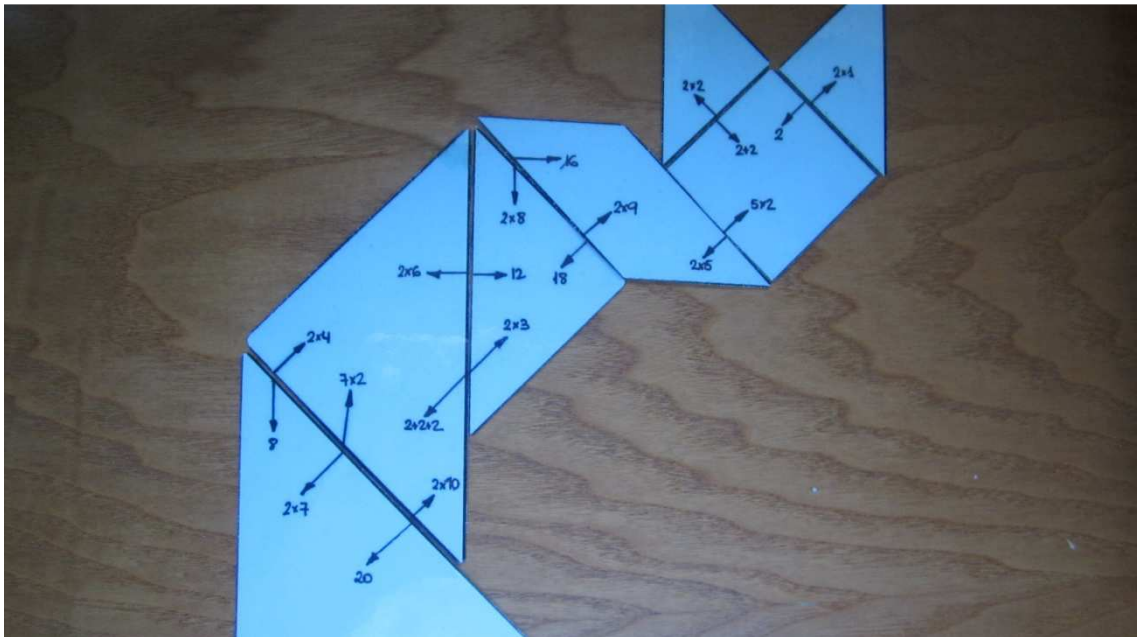
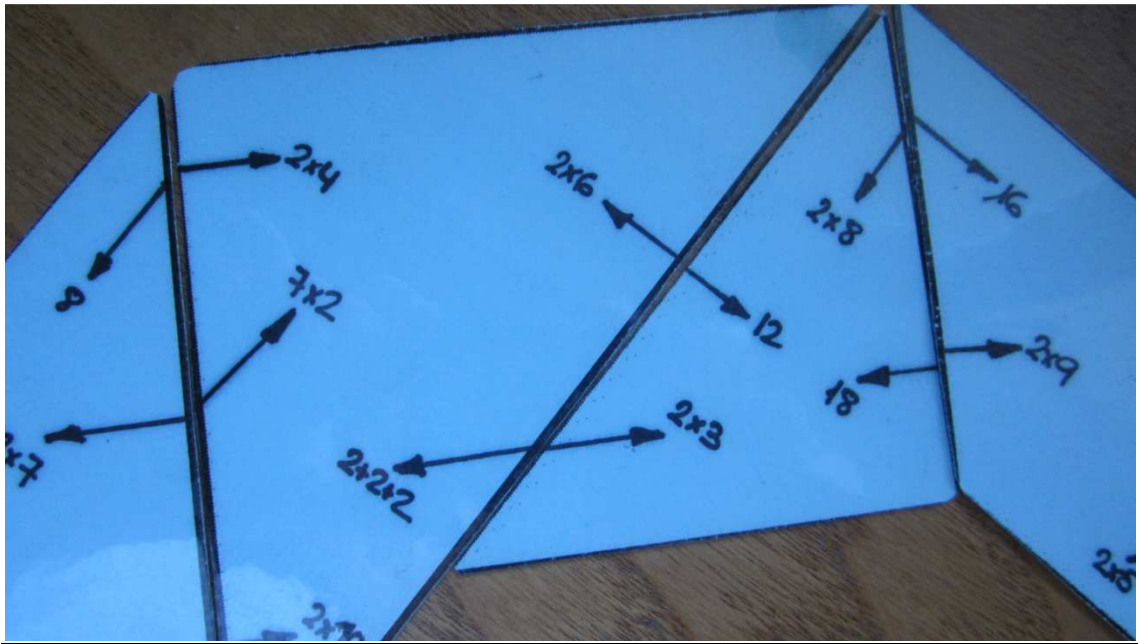
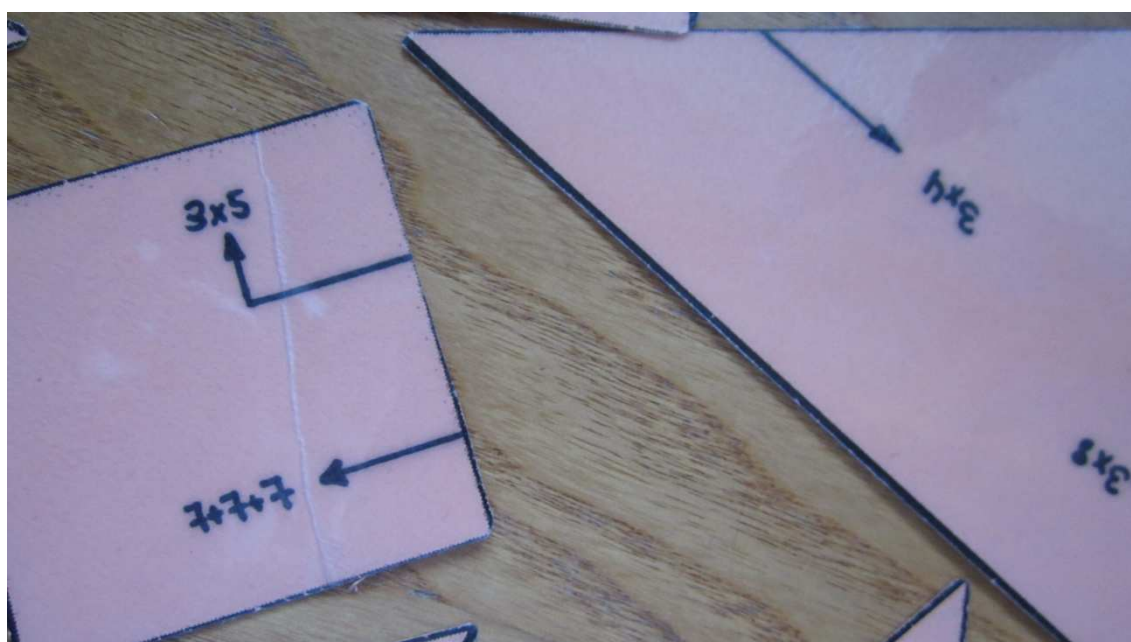
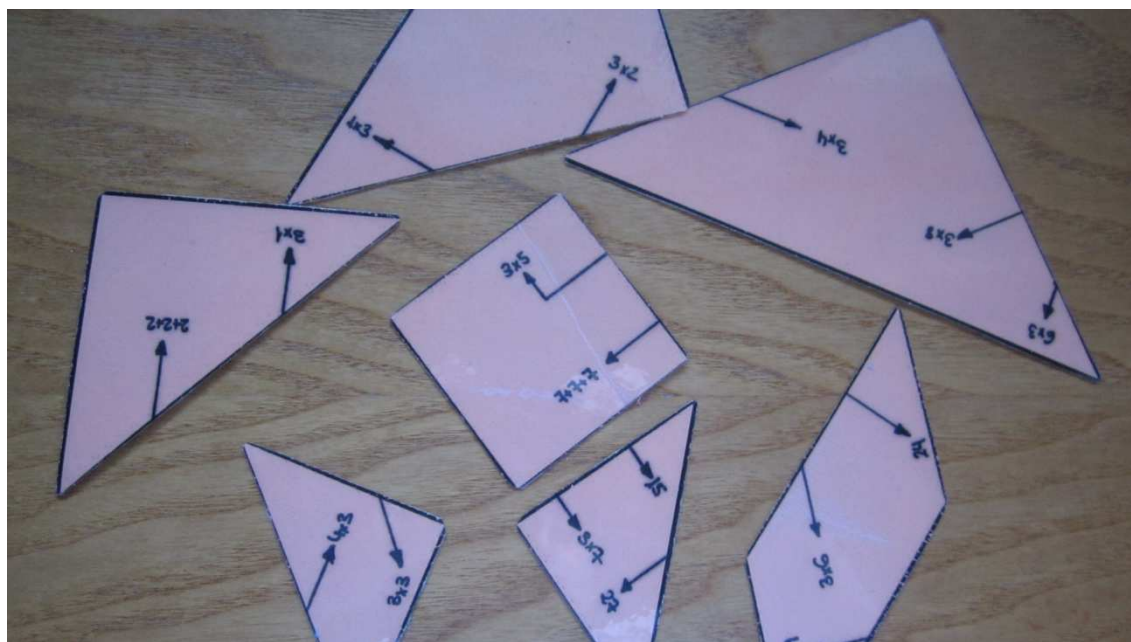


Tabla del tres. Anexo 3.



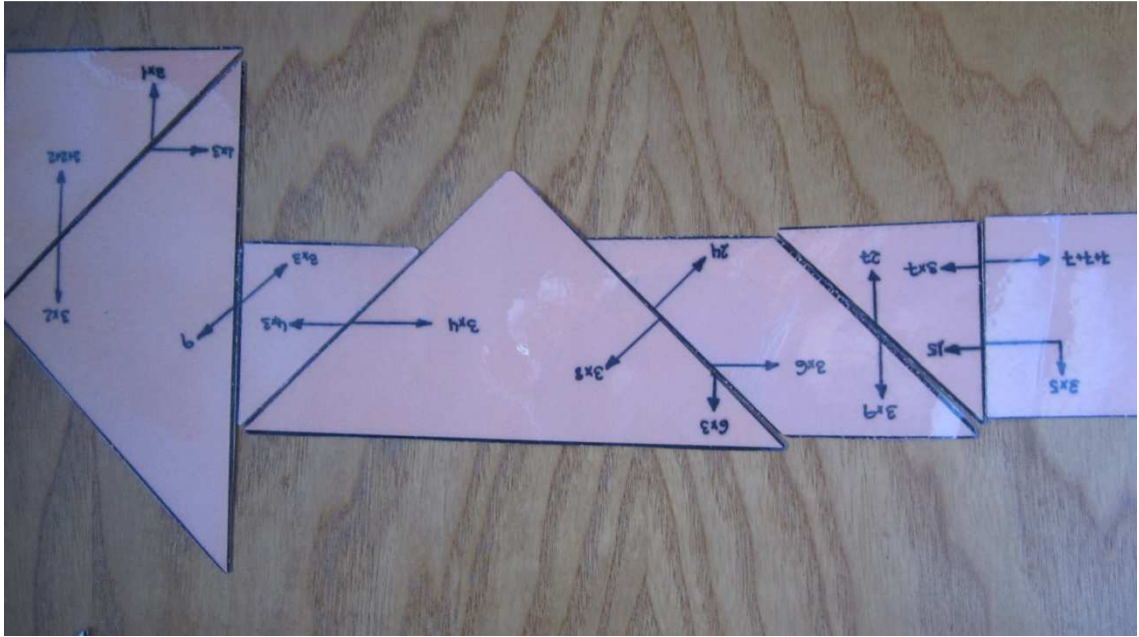
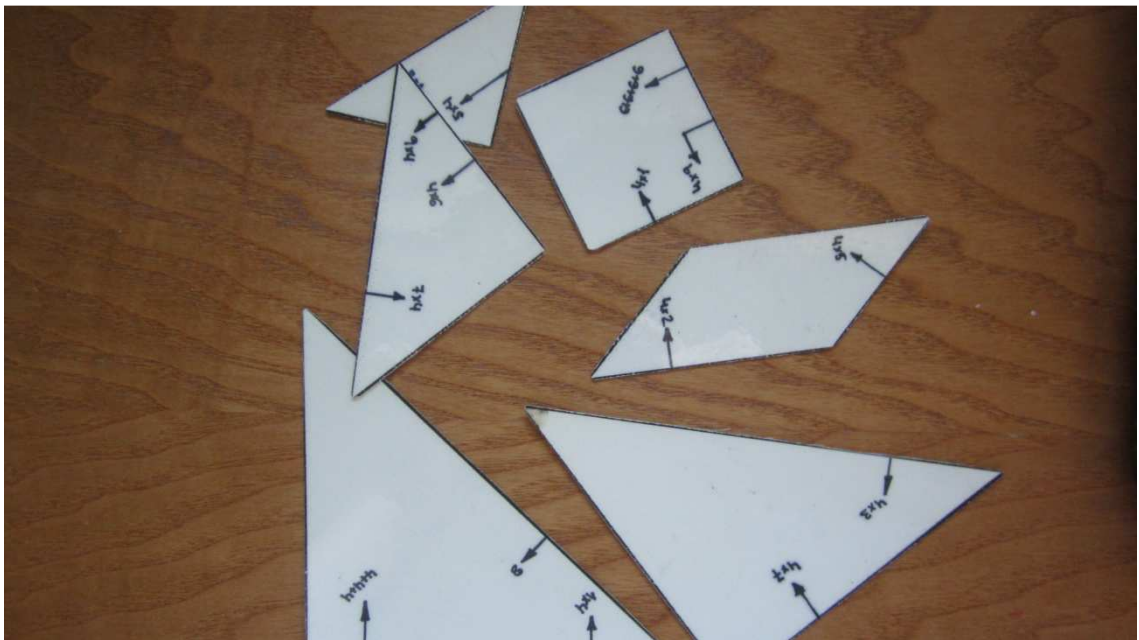
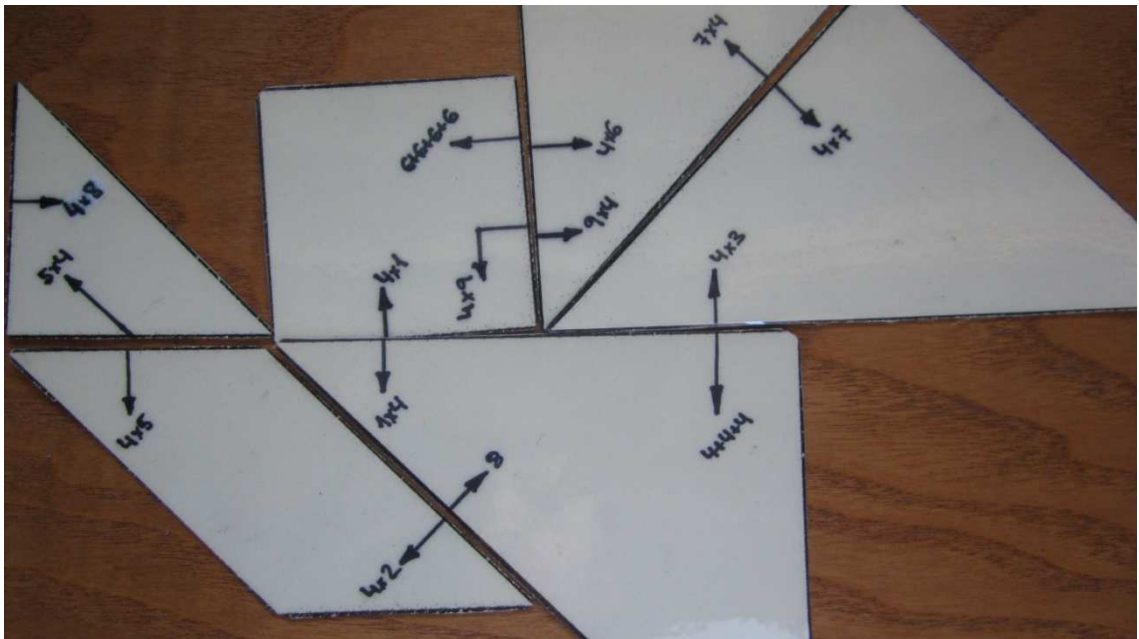
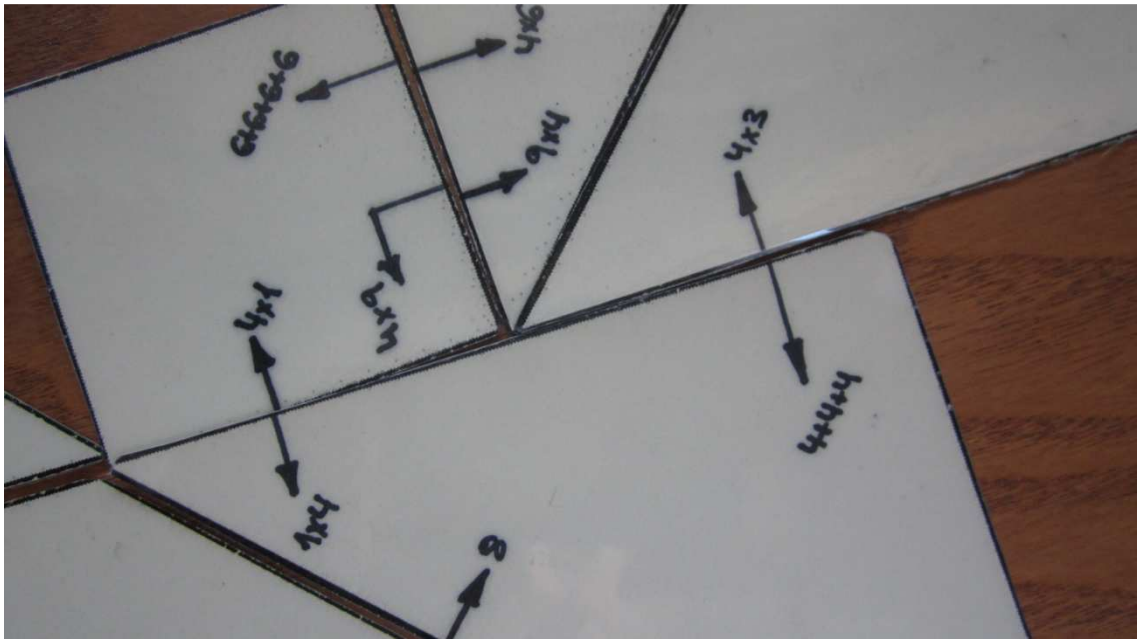
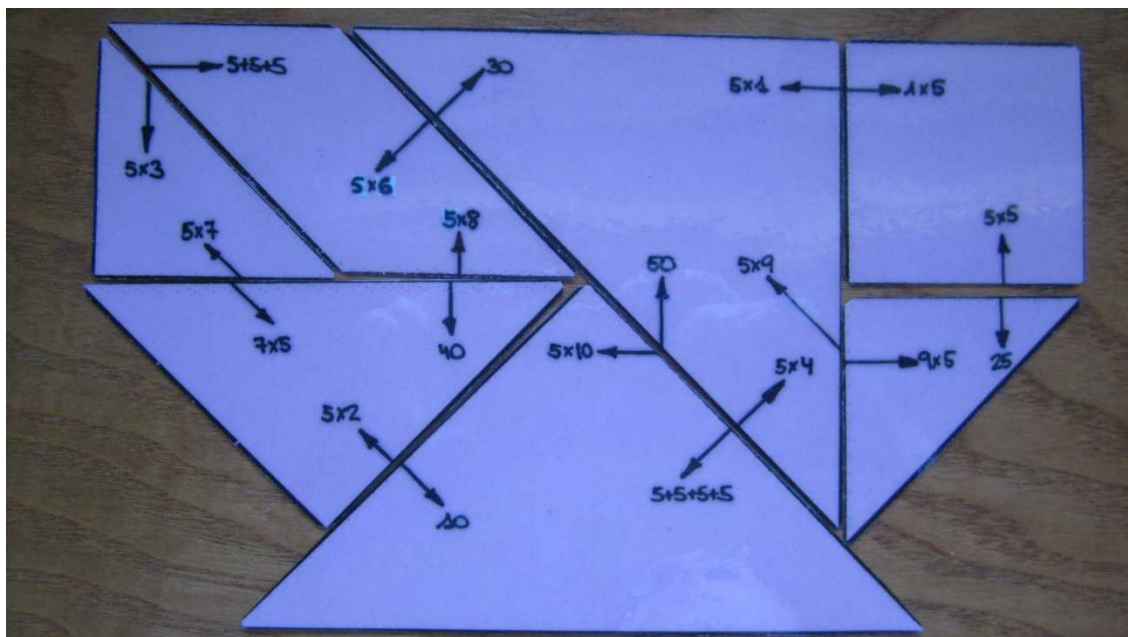


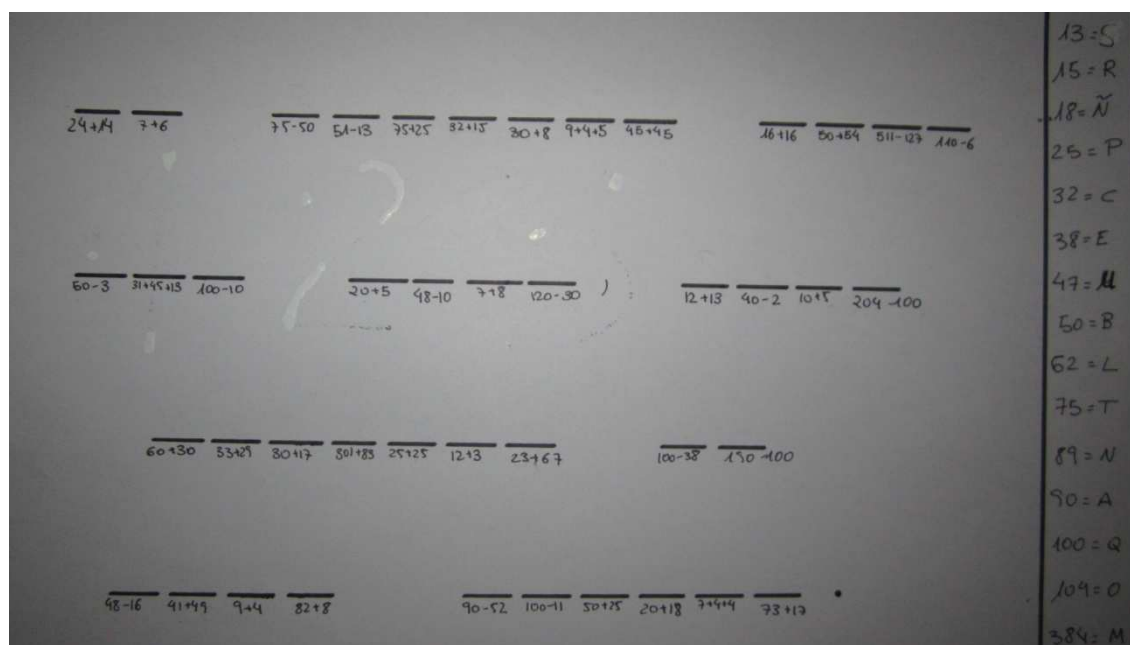
Tabla del cuatro. Anexo 4.







Mensaje secreto Anexo 6



Sudokus. Anexo 7.

				6	
2	3	6	4	1	
	6			3	
	2			5	
	5	2	6	4	3
	4				

4	2		6		1
			4		5
6	1				
				6	4
3		6			
2		1		4	6

1		3		6	2
2			1		
	2				6
3				5	
		2			5
6	1		3		4

	4		3	5	
3	5			2	1
6					
					2
2	3			1	5
	6	1		3	

Contar 20. Anexo 8.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10