



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

## Magisterio en Educación Primaria

“Cuadrados y rectángulos”, experiencia de creación de un juego de Geometría para Educación Primaria.

“Squares and rectangles”, creation experience of a geometric game for Primary Education.

Autor

José Ignacio Martín Sánchez

Director

Rubén Vígara Benito

FACULTAD DE EDUCACIÓN  
Año 2020

## Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	4
1. ¿Por qué introducir el juego educativo en el aula?.....	5
2. Matemáticas, una asignatura propicia para la introducción del juego.....	8
3. Geometría y juego, una relación a explorar.....	10
4. Aspectos a tener en cuenta a la hora de introducir el juego en el aula.....	14
Paso 1: Analizar el contexto.....	15
Paso 2: Decidir los contenidos a trabajar.....	15
Paso 3: Concretar los objetivos.....	16
Paso 4: Crear o adaptar el juego.....	17
Paso 5: Implementar el juego.....	21
Paso 6: Extraer conclusiones.....	22
5. Cuadrados y rectángulos.....	22
Analizar el contexto.....	22
Decidir los contenidos a trabajar.....	23
Concretar los objetivos.....	24
Crear el juego.....	25
6. Incorporación del juego al aula.....	32
Propuesta didáctica.....	32
Implementación.....	33
7. Conclusiones.....	35
Bibliografía.....	37
ANEXOS.....	39

**Resumen:** En este trabajo se describe el proceso llevado a cabo en la creación de un juego educativo geométrico para Educación Primaria. Concretamente, “Cuadrados y rectángulos” es un juego de estrategia diseñado en su versión básica para un aula de 2º de Primaria, que se basa en la formación de dichas figuras a partir de triángulos. En los anexos se encuentra el material necesario para su reproducción. Además, se ofrece una propuesta didáctica para su implementación y se analiza la puesta en práctica del juego en un aula de 24 alumnos. Junto a todo ello, se realiza una revisión bibliográfica respecto a las ventajas que ofrecen los juegos educativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente en lo relativo a las Matemáticas. Igualmente, se incluye una fundamentación de los pasos seguidos en el diseño de la actividad, justificando su importancia. De esta forma, se pretende ofrecer al lector recursos para crear o adaptar su propio juego, apoyados en una experiencia práctica a modo de ejemplo.

**Palabras clave:** juegos educativos, juegos matemáticos, Geometría en Educación Primaria, juegos de estrategia, creación de un juego.

**Abstract:** In this manuscript it is described the process involved in the creation of an educational game for Primary Education. Specifically, “Squares and rectangles”, in its basic version, is a strategic game designed for a 2º Primary class, which is based on the construction of this forms with triangles. The needed materials in order to put into practice the game are in the attached documents. Furthermore, it is provide a teaching design for the activity, and also an analysis of the implementation in a 24 students class. In addition, a bibliographic review has been made looking for the advantages of educational games in the teaching and learning process, specially for mathematics. By the same token, the followed steps basis about the activity design are included, justifying the importance of each one. Considering all of them, it is expected that the reader has the resources to create or adapt his own game, thanks to the example game provided.

**Keywords:** educational games, mathematical games, Primary School Geometric, strategic games, creation game process.

## Introducción

El objetivo de este trabajo fin de grado (TFG) es motivar la creación o adaptación de juegos para su uso como recurso metodológico en la asignatura de Matemáticas en Primaria, centrándose especialmente en lo referente a los contenidos geométricos. Para ello, junto a la investigación de diferentes razones que avalan su uso, se describe el diseño e implementación de un juego, “Cuadrados y rectángulos”, específicamente creado para este trabajo. Guiar a los posibles lectores en la construcción de su propia actividad lúdica adaptada a sus necesidades no es la única utilidad del documento, sino que también se ofrece un juego completamente funcional y testado en un aula de 2º de Primaria, que puede ser utilizado para trabajar los contenidos involucrados.

El interés por profundizar en el campo de los juegos educativos surgió de la asignatura *Dificultades de aprendizaje en las Matemáticas* del Grado en Magisterio en Educación Primaria. Para esta asignatura se pusieron en práctica, en un colegio real, diversos juegos de contenido numérico con el fin de tratar de mejorar las habilidades matemáticas de un grupo de alumnos con dificultades específicas al respecto. Su uso resultó más efectivo que otros apoyos de carácter tradicional que se realizaban en paralelo, especialmente gracias a la alta motivación que producían estos recursos entre los alumnos. La no presencia de juegos con contenido geométrico, junto a un interés personal en este campo, fue lo que promovió la concreción y decisión de los aspectos a involucrar en la creación de “Cuadrados y rectángulos”.

Los apartados se ordenan en torno a dos bloques principales. Primero, a lo largo de los cuatro puntos iniciales, se introduce, conceptualiza y motiva el tema elegido realizando un recorrido desde lo general, el juego educativo, hasta lo más concreto, los pasos a seguir para crear un juego, pasando por el análisis de la idoneidad del área y contenidos escogidos. En la segunda parte, formada por los tres apartados restantes, se desarrolla el juego creado, analizando su diseño, propuesta didáctica e implementación, y se incluyen las conclusiones obtenidas de su puesta en práctica.

Más concretamente, nombrando los apartados según su orden de aparición, en *¿Por qué introducir el juego educativo en el aula?*, se define juego educativo y se incluyen sus principales características y las razones que apoyan su inclusión en el aula como metodología. A continuación, *Matemáticas, una asignatura propicia para la introducción del juego*, acota las propiedades que convierten un juego en apto para trabajar contenidos matemáticos, analizando los aspectos positivos y su efectividad en la enseñanza de las Matemáticas. En el apartado 3, *Geometría y juego, una relación a explorar*, se incide en la ausencia, salvo contados ejemplos, del juego geométrico en el aula, exponiendo los aspectos a trabajar según el currículum. En *Aspectos a tener en cuenta a la hora de introducir el juego en el aula* se explican y desarrollan los pasos a seguir para crear o adaptar un juego educativo destinado al aula (contexto, contenidos, objetivos, diseño y construcción del juego, implementación y evaluación), incidiendo en la importancia de cada una de estas fases.

Ya analizando el juego creado, en el quinto apartado, *Cuadrados y rectángulos*, se muestra el proceso llevado a cabo en su diseño, atendiendo a los pasos anteriormente citados. Incluye, entre otros, los objetivos, reglas y explicación del material, imprescindible para su implementación. En *Incorporación del juego al aula* se encuentra la propuesta didáctica, donde se planifica la introducción del juego en torno a tres sesiones, que permiten la consecución de los objetivos marcados. Junto a ello, se expone la implementación, a modo de ejemplo, de la sesión que pudo desarrollarse, buscando que tanto los aciertos como los errores sean de utilidad de cara a una posible aplicación en el aula. Por último, en *Conclusiones* se analiza el logro de los objetivos a partir de dicha sesión, proponiendo posibles mejoras. Acompañando el análisis de la actividad, se encuentra en los anexos el material necesario para poder construir el juego, así como alguna foto ilustrativa del mismo.

## **1. ¿Por qué introducir el juego educativo en el aula?**

Numerosas investigaciones ensalzan los aspectos positivos que aportan los juegos educativos en el contexto del aula. Incluso, ante la evidencia de la presencia del juego en la sociedad a lo largo de la Historia como fenómeno cultural (Bishop, 1998), puede resultar extraña su tradicional ausencia en el entorno escolar. Gracias a corrientes como la “gamificación”, definida como la incorporación de elementos de juego en contextos no lúdicos (Deterding,

Dixon, Khaled y Nacke, 2011), se ha logrado superar la oposición entre educación y juego. Sin embargo, algunos docentes siguen siendo reacios a considerarlo como un instrumento didáctico. Como explican Gairín y Fernández (2010, en González, Molina y Sánchez, 2014), esto puede deberse a una falta de conocimiento y formación al respecto. Por ello, es necesario comenzar definiendo *juego* para encontrar esas potencialidades educativas que tanto se alaban.

Según Vigotsky (1930, en Arteaga y Macías, 2016), el juego es la principal actividad del niño porque es su forma de explorar el entorno y comprenderlo, logrando hacer sencillo lo que de otra forma resulta complejo, y superando las barreras de actuación que facilitan el aprendizaje. No en vano, “las estrictas reglas son totalmente imposibles en la vida real, sin embargo, en el juego resultan factibles” (p.156). Por otro lado, tanto Huizinga (1949, en Bishop, 1998) como Lalande (1972, en González et al., 2014) entienden que el juego es una actividad enmarcada en un sistema de reglas, que definen el éxito y el fracaso, y que requieren del compromiso de los jugadores. Si alguno de ellos decide jugar sin seguir las normas, entonces ya no se puede continuar. Brousseau (1997, en González et al., 2014) incluye una característica esencial al definir los juegos como las actividades que “no tienen otro objetivo que el placer que promueven” (p.113).

Sin duda, el carácter lúdico y la presencia de reglas son dos de los aspectos claves a destacar, pero Bright, Harvey y Wheeler (1985, en Gairín, 1990) incluyen una serie de características que pueden ayudar a vislumbrar las posibilidades educativas que contienen. Entre ellas, que el juego supone un desafío contra una tarea u oponente, que está delimitado en el tiempo y el espacio, que no se conoce a priori el estado alcanzado, y que se finaliza con un número finito de movimientos. Sin embargo, para intentar no caer en la tentación de llamar juego a simples actividades académicas, es preciso atender a las características definidas por Huizinga, que pueden ser contrastadas con la actividad que se vaya a proponer a los alumnos. El juego es voluntario, libre; no es un deber; es distendido, repetitivo; crea orden y es orden; tiene reglas, ritmo y armonía; está relacionado con el ingenio y el humor; tiene elementos de tensión, incertidumbre y riesgo; no tiene una función moral (Huizinga, 1949, en Bishop, 1998).

De ello se obtiene que el juego no sólo aporta una motivación a los alumnos para acercarse a los contenidos curriculares, sino que también es un medio para trabajar otros aspectos como el cumplimiento de normas, seguimiento de pasos y búsqueda de estrategias para lograr alcanzar la victoria. En éste último incide Bishop (1998), asegurando que “el juego desarrolla habilidades concretas de pensamiento estratégico, adivinación y planificación” (p. 16), junto a procesos como la auto comprobación (metacognición). Puede parecer que mediante el juego, por sí mismo, ya se están trabajando una serie de habilidades importantes a nivel escolar, pero es necesario no olvidar su papel en la transmisión de contenidos. Vygotsky (1979, en Edo, Baeza, Deulofeu y Badillo, 2008) asegura que “el juego crea una zona de desarrollo próximo en el niño que es generador de nuevos aprendizajes” (p.62). La actividad debe introducirse en el aula buscando siempre abordar, trabajar o reforzar un contenido curricular.

Existen muchas otras ventajas que se han ido encontrando en el uso del juego en el aula. Por ejemplo, “la posibilidad de los jugadores de recibir la corrección por parte de otro jugador y no del propio profesor” (Edo et al., 2008, p. 62), logrando un intercambio de roles. O también que, dentro de la sociedad multicultural actual, el conocer juegos universalmente practicados “puede constituir un punto de contacto entre niños de grupos culturales y lingüísticos distintos que quizás no tengan otros puntos de unión” (Bishop, 1998, p. 10). La clave, como concluye Edo (1998), es reconocer que el juego es algo más que un entretenimiento, ya que tiene un alto potencial educativo y formativo, y es un generador de aprendizajes culturales y sociales.

El juego, entendido como recurso metodológico, lleva ya tiempo formando parte de la práctica docente de muchos maestros, y se han realizado diversos estudios al respecto. Citando uno cercano, realizado en Zaragoza con 58 profesores que han utilizado el juego con sus más de 2000 alumnos (Gairín, 1990), se concluye que el juego mejora la motivación de los alumnos y la relación con sus iguales, al tiempo que permite a los profesores mejorar la organización del trabajo dentro del aula y construir e introducir otros recursos didácticos. Los docentes, al ser preguntados por el efecto que provocan estas actividades en sus alumnos, coinciden en que producen una “expectación inicial (por lo novedoso) y satisfacción posterior (por el aspecto recreativo)” (Gairín, 1990, p. 112).

Aunque es común en las diversas investigaciones valorar positivamente la implantación del juego educativo en el aula, siempre, como puntualiza Gairín (1990), “manteniendo un equilibrio entre la matemática lúdica -que produce el interés-, y la matemática seria” (p. 116), no hay que obviar los distintos inconvenientes que han sido encontrados. Butler (1988, en González et al., 2014) señala que la motivación puede durar solo durante la actividad y no trascender ni incrementar el interés del alumno por la materia. Por otro lado, Gairín y Fernández (2010, en González et al., 2014) incluyen posibles inconvenientes a nivel docente, como problemas organizativos, dificultades materiales, falta de conocimiento de los profesores respecto al juego y presión de los programas de estudio. Sin duda, una visión crítica es necesaria para intentar prevenir dichos problemas y promover una mejora constante en la práctica educativa.

## **2. Matemáticas, una asignatura propicia para la introducción del juego**

La unión entre juego y matemática es ciertamente estrecha. Para comprobarlo, solo basta con pensar en la gran variedad de juegos basados en los sistemas de numeración, o en los que es necesario hacer uso de relaciones lógicas y probabilidad, o simplemente el hecho de que la práctica totalidad cuente con un sistema de puntuación en el que haya que poner en juego habilidades matemáticas. Es por ello que no resulta extraño que autores como Oldfield (1991, en González et al., 2014), a la hora de definir el juego matemático, solo añadan a la ya conocida presencia de un desafío y de reglas, la característica de contener “objetivos matemáticos y cognitivos específicos” (p. 114). Quizá esta distinción queda más concretada por Marcia Ascher (1991, en Bishop, 1998), que afirma que los juegos considerados “de uno u otro modo matemáticos son los que dependen de la suerte o aquellos en los que la estrategia depende de la lógica” (p. 16).

No obstante, la ausencia tradicional del juego en la asignatura puede deberse a una concepción de las Matemáticas como ciencia rígida, en la que existe un único camino para alcanzar los resultados. Esto queda reflejado en una enseñanza basada en la repetición continua de algoritmos en las operaciones y la omnipresencia de problemas estereotipados en los que solo se permite un único modo de proceder. En oposición a dicha visión, Bishop (1998) recoge en su artículo diferentes datos que muestran como, aun siendo las matemáticas

“un área universal del conocimiento” (p. 13), existen diferentes formas de abordar cuestiones matemáticas llegando a un mismo resultado. Pone ejemplos de infinidad de distintos sistemas de conteo en Oceanía, diferentes maneras de operar u otras formas de calcular superficies y distancias. Llega a la conclusión de que las ideas matemáticas no son universales, que “lo universal son las actividades en la que la gente las involucra” (Bishop, 1998, p. 14). Jugando se pueden llegar a descubrir esos caminos distintos a tomar a la hora de abordar un problema.

Sin duda, la mayor ventaja que ofrecen los juegos matemáticos frente a otras metodologías es la motivación que producen en los alumnos (Ernest, 1986, en González et al., 2014). En muchas ocasiones, ya sea por ideas preconcebidas o por la manera repetitiva y mecánica de tratar la asignatura, la actitud hacia las matemáticas es negativa, provocando en los escolares una sensación de dificultad y de miedo al fracaso superior al resto de materias. Edo (1998) encuentra en el juego el aliado ideal para romper esta barrera, ya que considera que provoca diversión, refuerza la autoestima y es próximo a la realidad extraescolar. Además, Oldfield (1991, en González et al., 2014) asegura que también son valiosos para fomentar habilidades sociales y estimular la discusión matemática.

Otros aspectos positivos del uso del juego en el aula dependerán del tipo que se emplee. Según Corbalán y Deulofeu (1996, en Edo et al., 2008), existen dos grandes categorías de juegos matemáticos utilizados en el marco escolar: los juegos de conocimiento, que persiguen la comprensión de conceptos o de técnicas, y los juegos de estrategia, que se centran en la adquisición de métodos de resolución de problemas. Los juegos de conocimiento permiten introducir con facilidad contenidos del currículo, desarrollarlos y emplearlos en distintos contextos, diversificando las propuestas didácticas (Edo, 1998). Por otro lado, los juegos de estrategia sirven para utilizar diferentes técnicas heurísticas, “para potenciar la autoconfianza, auto-disciplina o perseverancia en la búsqueda de soluciones”, para desarrollar habilidades de observación y comunicación, y para potenciar la argumentación matemática (Gairín, 1990, p. 110).

Un estudio de Thomas Butler (1983, en Gairín, 1990) muestra de forma precisa la efectividad del juego matemático en la enseñanza. Se obtienen diferentes conclusiones, como la alta motivación ante la actividad, el aumento de la socialización y asistencia a la escuela, o una

sustancial mejora en la actitud. Especialmente destacable es lo relativo al efecto en la adquisición de conocimientos, ya que asegura que el juego permite asimilar al menos iguales contenidos y destrezas que con otras situaciones de aprendizaje, lográndose a una mayor velocidad, aunque no una mayor cantidad de información. También demuestra que los juegos mantienen las habilidades matemáticas durante más tiempo, y mejoran el rendimiento en alumnos con baja capacidad académica, debido al aumento del interés. Todo ello viene condicionado por un correcto uso del juego, que debe utilizarse en un momento cercano al aprendizaje.

### **3. Geometría y juego, una relación a explorar**

Probablemente, al pensar en un juego matemático, aparezcan ideas como combinación de números, cálculo mental, uso de los algoritmos o probabilidad. No en vano, los juegos educativos más usados en matemáticas son los que tienen como centro el cálculo, ya sean, por citar algún ejemplo, dominós de la suma y la multiplicación, suma de cartas intentando no pasarse de una cifra pactada, o hacer parejas de números que sumen otro. Por ello, no es de extrañar que, de las 18 investigaciones sobre los efectos del juego en la clase de matemáticas que analizan González et al. (2014), diez versen sobre números y operaciones, y las ocho restantes sobre estrategias en la resolución de problemas y ajedrez. Por tanto, pese a la facilidad aparente que ofrecen los juegos de mesa y los de construcción, el uso del juego educativo para trabajar la geometría aún tiene un escaso desarrollo e implantación.

Uno de los factores que han podido contribuir a ello es la tradicional consideración de la Geometría como un bloque de contenido prescindible. Muchos son los tutores que programan este tema para el final del tercer trimestre, de tal forma que puedan comprimirlo y abordarlo superficialmente si se han visto faltos de tiempo con el resto de contenidos (situación que acostumbra a ocurrir). Tampoco es favorable para la Geometría su ubicación en los últimos temas de los libros de texto, seguidos de forma literal por el maestro en metodologías tradicionales. Sin embargo, la Geometría sí que tiene un cierto peso en el currículum de Primaria de Aragón, ocupando uno de los cinco bloques de contenido del área de Matemáticas (Bloque 4).

Los contenidos geométricos en el currículum de Primaria de Aragón sufren un notable crecimiento conforme se va ascendiendo de curso. En primero de Primaria se abordan figuras como el cuadrado, rectángulo, triángulo y círculo, junto al prisma y la esfera. También la posición relativa de rectas y los puntos de referencia (arriba-abajo, izquierda-derecha, delante-detrás...). A ello se le añade en segundo los ángulos agudos y obtusos, y los polígonos de hasta seis lados. Ya en tercero se introducen nuevos conocimientos como la representación gráfica, la simetría axial y especular, el perímetro de las figuras planas, y el radio y diámetro de la circunferencia. Igualmente, se refuerzan contenidos anteriores, especialmente los ángulos y los polígonos de hasta ocho lados.

En cuarto se amplía todo lo trabajado hasta el momento, con la clasificación de los ángulos según su posición, realización de ampliaciones y reducciones, clasificación de las figuras según lados y ángulos, y los elementos de la circunferencia y el círculo (centro, radio, diámetro, cuerda, arco, y longitud de la circunferencia). En quinto de primaria, partiendo de la base adquirida en los cursos anteriores, se trabajan nuevos contenidos como las áreas de cuadriláteros, triángulos y círculos, junto a elementos del círculo como el semicírculo, segmento y sector circular, o las escalas. También se clasifican los triángulos atendiendo a sus ángulos y los cuadriláteros según el paralelismo de sus lados. Por último, en sexto, se añade el sistema de coordenadas cartesianas, la clasificación de los paralelepípedos, la concavidad y convexidad de figuras planas, los tipos de poliedros y sus vértices, caras y aristas, o el reconocimiento de regularidades y simetrías.

Una simple lectura superficial de estos contenidos descubre su fundamentación práctica y experiencial, estando muy cercanos a la realidad de los alumnos. Es fácil encontrar objetos cotidianos que ejemplifiquen las figuras, elementos geométricos en la arquitectura y pavimento de la ciudad, obras de arte a partir de las cuales descubrir simetrías, mapas que justifiquen el trabajo de las escalas o de las áreas y perímetros... El problema surge en la forma generalizada de afrontar la Geometría desde una perspectiva tradicional, primando el aspecto teórico y mecánico, siendo percibida por los alumnos como un contenido académico, descontextualizado de su entorno, que tienen que memorizar (Albarracín, Badillo, Giménez, Vanegos y Vilella, 2018). Junto a un cambio metodológico general, el juego educativo puede contribuir a esa necesaria reconciliación entre el alumno y la Geometría.

Dentro de la geometría escolar predomina el modelo teórico de los niveles de Van Hiele, que consta de cinco niveles jerárquicos dependientes de la comprensión y dominio de las nociones espaciales que se ponen en juego ante tareas y situaciones geométricas (Walle, 2001, en Godino y Ruiz, 2002). Ser conscientes del punto concreto en el que se encuentran los alumnos permite una mayor adaptación del juego a realizar, al mismo tiempo que puede suponer una fuente de inspiración para crear juegos específicos para el aula. Por ello, a continuación se incluyen breves pinceladas de cada uno, extraídas de Godino y Ruiz (2002).

En el primer nivel, *visualización*, los alumnos reconocen formas y las nombran según las características globales que poseen. Un ejemplo de razonamiento en este nivel sería que un objeto es un cuadrado “porque se parece a un cuadrado”. Las formas se asocian por similitud, por lo que es habitual no reconocer como iguales figuras no estereotipadas, como un cuadrado girado 45°. En el segundo, *análisis*, ya se es capaz de ordenar las formas por categorías, atendiendo a sus propiedades comunes. Es habitual que los alumnos enumeren todas las características de una figura, y que no se encuentren relaciones de inclusión entre las clases (por ejemplo, que los cuadrados son rectángulos, y los rectángulos paralelogramos).

Con el tercer nivel, *deducción informal*, los alumnos ya son capaces de encontrar propiedades comunes entre clases de figuras, llegando a esa inclusión. También se seleccionan solo las características necesarias a la hora de definir una forma geométrica. El cuarto, *deducción*, y el quinto, *rigor*, implican ya procesamientos de alto nivel, con construcción de sistemas lógicos y trabajo con enunciados abstractos. La mayoría de alumnos en Primaria se encuentran en los dos primeros niveles, por lo que el trabajo debe ir dirigido a reconocer figuras geométricas en el entorno, buscar superar la estereotipación y lograr un correcto análisis de las propiedades de las figuras.

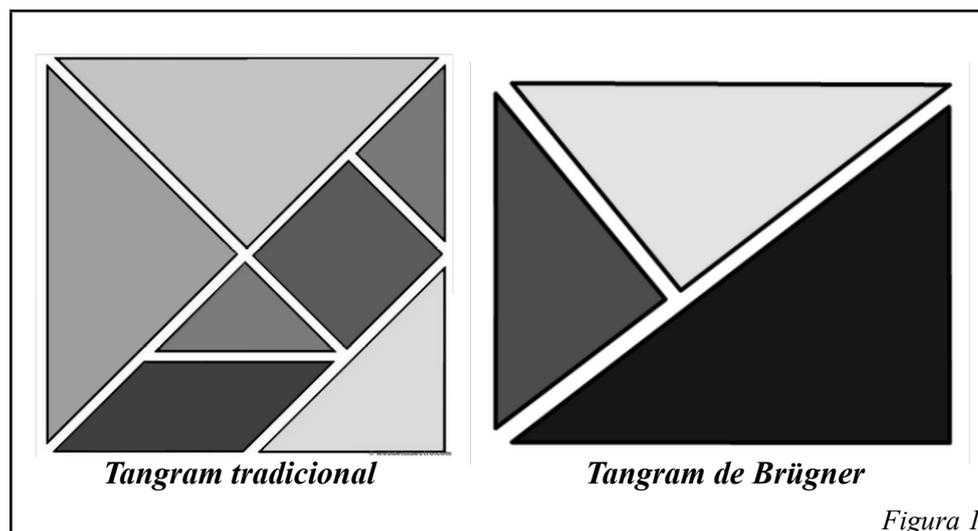
Buscando proporcionar herramientas a los docentes para diseñar actividades y organizar diferentes escenarios de aprendizaje, Van Hiele también propuso cinco fases que permiten a los alumnos avanzar en los distintos niveles de pensamiento geométrico (Barrera y Reyes, 2015). En la primera fase, *información o indagación*, se realizan actividades de introducción del trabajo, permitiendo descubrir el profesor los conocimientos previos del alumno. En la

segunda, *orientación guiada*, los estudiantes exploran y reflexionan sobre el tema de estudio a partir de las tareas propuestas. En la fase 3, *explicitación o explicación*, el alumno ya tiene que ser consciente y poder expresar las relaciones entre las propiedades de los objetos geométricos tratados. En la cuarta, *orientación libre*, se realizan actividades de respuesta múltiple o abierta, promoviendo la construcción de relaciones entre conceptos. Por último, en la fase 5, *integración*, se resume lo aprendido, obteniendo una visión general de las relaciones construidas. Como se puede observar, el proceso de aprendizaje es contrario al tradicional, ya que no es el profesor el que explica los contenidos, sino que son los alumnos los que los van construyendo por sí mismos a partir de las actividades propuestas.

Respecto a los juegos más utilizados para trabajar Geometría en Primaria, indicar que en los últimos años se han ido introduciendo distintos videojuegos, algunos de baja calidad educativa, pensados para usar en las “tablets” que ya poseen varios centros en la comunidad. Sin embargo, por todas las posibilidades manipulativas que ofrecen los juegos tradicionales, y por poderse usar en la totalidad de los colegios independientemente de su acceso a las nuevas tecnologías, los juegos físicos son la mejor opción. Además, la importancia de una buena adaptación al grupo-clase de las dinámicas y materiales que se ofrecen, y la posibilidad de creatividad de los docentes se ven truncadas con la rigidez de la mayoría de los juegos electrónicos. Aunque existen diferentes juegos con muchas posibilidades geométricas, como los *pentominós* y el *origami*, a continuación se aborda el *tangram*, por su cierta similitud en cuanto a construcción de figuras con el juego que centra este trabajo.

El *tangram* (*figura 1*) es un juego chino antiguo que está formado por siete fichas que juntas completan un cuadrado: cinco triángulos rectángulos (tres tamaños distintos), un romboide y un cuadrado. Aunque existen algunas variaciones, la versión tradicional permite trabajar multitud de contenidos gracias a sus distintas figuras, lo que queda reflejado en los diferentes estudios existentes sobre la aplicación de dicho juego para trabajar la geometría en Primaria, como los de Fernández (2003) o Albarracín et al. (2018). En ellos, además de la propia formación del cuadrado completo, sugieren actividades como la comparación de las figuras, su clasificación, el cálculo de la superficie de las piezas tomando como unidad cada una de ellas, la creación de distintos polígonos uniendo los triángulos...

La gran cantidad de posibilidades que ofrece el *tangram* para trabajar diferentes conocimientos y habilidades se refuerza con la motivación que produce en los alumnos, ya que une elementos de puzle y construcción. Fernández (2003) concluye que el tangram permite generar en los alumnos la necesidad de aprender contenidos geométricos como respuesta a situaciones o problemas concretos, huyendo así de la visión de las Matemáticas como un edificio terminado lleno de conocimientos aparentemente innecesarios. Brügner presenta un *tangram mínimo* de solo tres piezas, tres triángulos rectángulos (*figura 1*), que posibilitan crear 16 figuras convexas, frente a las 13 del tradicional (Cortínez y Castro, 2008).



#### 4. Aspectos a tener en cuenta a la hora de introducir el juego en el aula

Antes de dar el primer paso para introducir el juego en el aula, es necesario estar convencido de su utilidad. Hacerlo buscando cubrir tiempos muertos o para subirse a la moda de la “gamificación” no es un buen comienzo para lograr un cambio real en la metodología. Como recuerda Gairin (1990), “la eficacia de una actividad depende en gran medida del entusiasmo con que la realice el profesor” (p. 116). Si el maestro cumple este requisito, podrá iniciar el camino que lleva a transformar el deseo inicial en una actividad que proporcione resultados mensurables de aprendizaje en sus alumnos. Es interesante tener en cuenta los pasos desarrollados a continuación, recopilados a partir de ejemplos de juegos consultados en la bibliografía (como en Edo, 1998, o en Edo et al. 2008), tanto si se decide crear un juego desde cero como si se escoge uno ya creado para adaptarlo al aula.

## **Paso 1: Analizar el contexto**

Aunque el juego, como fenómeno cultural, esté universalmente extendido (Bishop, 1998) no quiere decir que pueda ser incorporado de forma homogénea en todas las aulas. Un juego que se demuestra exitoso en una clase, puede fracasar completamente en otra. El profesor, como buen conocedor de sus alumnos, tiene que saber adaptar la actividad al contexto. Por ejemplo, el comportamiento general y respeto del material determinará las normas y el uso de elementos físicos. También, del tamaño del grupo y de la disposición del espacio dependerán los agrupamientos y la cantidad de material necesario. Todo ello sin olvidar las necesidades específicas de algunos alumnos, que tienen que tener las mismas oportunidades de participar que sus compañeros. Por tanto, un buen juego matemático es el que, sin perder el objetivo para el que fue diseñado, es lo suficientemente flexible para que el maestro lo adapte a diferentes contextos y niveles de aprendizaje.

## **Paso 2: Decidir los contenidos a trabajar**

Es evidente que si se introduce una actividad en el aula es para trabajar unos contenidos concretos del currículum. Sin embargo, la mayoría de autores consultados, como González, Molina y Sánchez (2014), hacen la advertencia de que “deben tomarse precauciones para que las sesiones de juego resulten útiles a los propósitos del plan de estudios” (p. 116). Resulta sencillo, al emplear este tipo de recursos metodológicos, caer en la tentación de iniciar el proceso a la inversa, descubriendo primero un juego llamativo que podría funcionar en el aula, y ya luego intentar buscarle un encaje curricular para justificar su uso. Por ello, en este caso, la importancia radica en el orden: del análisis de una necesidad concreta en el aula se concluye que el uso del juego puede ser positivo, buscando o creando entonces uno que involucre los contenidos a trabajar.

Pero, ¿cuáles son los contenidos que pueden ser tratados a través de un juego matemático? En un principio, todos los derivados de las actividades matemáticas universales definidas por Bishop (1998): contar (cálculo, estadística), localizar (coordenadas), medir (conversión de unidades), dibujar (figuras geométricas) y explicar (reglas, ecuaciones). Aunque los contenidos se encuentren desglosados en cinco bloques y adaptados a cada curso en el

currículum de Primaria de Aragón, siempre puede ser de ayuda identificarlos con uno de esos principios universales. De esta forma, se consigue encontrar una mayor variedad de juegos que, por atender a un mismo principio, pueden ser fácilmente adaptables al contenido específico a trabajar.

### **Paso 3: Concretar los objetivos**

Una vez elegidos los contenidos a trabajar, es necesario acotar lo que se pretende conseguir en el transcurso de la actividad. Es cierto que, para mantener el vínculo con el currículum, hay que asociar el juego con uno de los objetivos del área de Matemáticas. Sin embargo, como indica Oldfield (1991, en González et al., 2014), “la actividad tiene que tener objetivos matemáticos y cognitivos específicos” (p. 114). Una buena concreción en distintos objetivos específicos permitirá fijar la atención en los aspectos más importantes de la actividad, los que deberán ser evaluados en su implementación.

Uno de los aspectos relevantes a elegir que determinará el fin de la actividad es el momento en el que implementar el juego. Según Gairín (1990, p. 109), puede aplicarse en tres niveles. En el nivel pre-instruccional “se puede llegar a descubrir un concepto o a establecer la justificación de un algoritmo”, siendo el juego el único vehículo para el aprendizaje. Por el contrario, en el co-instruccional el juego es uno más entre las actividades utilizadas, “acompaña a otros recursos del aprendizaje”. Finalmente, en el nivel post-instruccional “la actividad sirve para reforzar lo que han aprendido”. Junto a la elección del punto preciso al que corresponde el juego, hay que tener en cuenta que es mejor utilizarlo en un momento cercano al aprendizaje (Butler, 1983, en Gairín, 1990), no de forma aislada y desligada del tema que se esté tratando en el aula. Todo ello sin olvidar que hay que “mantener un equilibrio entre la matemática lúdica, que genera el interés, y la matemática seria” (Gairín, 1990, p. 116). Sin duda, siendo el juego un recurso adicional en el que el maestro no puede basar en exclusiva su enseñanza, el momento elegido para la implantación será decisivo en su éxito.

#### **Paso 4: Crear o adaptar el juego**

Solo una vez concretados los contenidos y objetivos que se quieren lograr se puede pasar a elegir o diseñar el juego. Sin embargo, atendiendo a los dos tipos de juego ya comentados definidos por Gairín (1990), habrá que decidir primero si se prefiere un “juego de conocimiento” en el que se utilizan conceptos y algoritmos para encontrar la solución; o por el contrario un “juego de estrategia”, en el que se ponen en práctica habilidades y razonamientos para descubrir la estrategia ganadora.

Teniendo ya claro lo que se busca, siempre es una buena opción hacer uso de la gran cantidad de recursos gratuitos disponibles en páginas de Internet especializadas en Educación. Tras una búsqueda exhaustiva, y antes de decidirse por uno de los juegos, hay que preguntarse si realmente se ajusta a lo que se quiere trabajar y permite lograr los objetivos marcados (de ahí la importancia de tener claro este punto de antemano). Una vez elegido, siempre habrá que hacer pequeñas adaptaciones, especialmente en cuanto a material, número de jugadores y organización del espacio, para que pueda llevarse a cabo en el aula correspondiente de forma óptima.

Si no se consigue encontrar el juego ideal y se dispone de tiempo, es el momento de poner a prueba la creatividad y construir uno. Aún tomando esta opción, Gairín (1990) recomienda “buscar un juego entre los existentes, para después modificar las reglas y/o los materiales y adaptarlos a nuestros intereses pedagógicos” (p. 118). Juegos tradicionales conocidos por todos pueden ser transformados para ceñirse a los contenidos a trabajar, aprovechando su mecánica y potencialidad didáctica en la consecución de los objetivos marcados. Se tome la decisión de adaptar un juego o la de crearlo desde cero, es bueno tener en cuenta los puntos que se describen a continuación.

##### ***Título.***

Elegir un buen título es algo fundamental, ya que puede crear una buena predisposición en los alumnos, y facilitar la puesta en marcha en posteriores sesiones, asociando el nombre con las reglas y organización del juego. Puede elegirse el título atendiendo a muy diversos criterios,

como palabras que le den un toque de humor, rimas que lo hagan fácil de recordar... Que sea breve y hasta cierto punto descriptivo son indicadores de haber tomado una buena decisión. Eso sí, es mejor no cambiarlo o llamarlo de diversas maneras, ya que puede causar confusión en los alumnos y perder esa funcionalidad que posee.

### *Agrupaciones.*

La forma de agrupar a los alumnos dependerá de las necesidades del juego y del material disponible. Pese a ello, es muy importante tener en cuenta la recomendación de Gairín (1990) de “buscar que todos los alumnos participen en el juego, aunque se den diferentes grados de dificultad” (p. 117). Y es que, como recuerda Thomas Butler (1983, en Gairín, 1990), “los juegos que requieran la participación de varios jugadores son más efectivos que en los que algunos estudiantes son solo observadores” (p. 113). Es fácil intentar solventar la falta de material para toda la clase organizando algún tipo de relevo o de competición que disminuya el número de jugadores simultáneos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el resto de alumnos no estará haciendo nada, por mucho que se les anime a observar a sus compañeros. Lograr crear una actividad paralela asociada o conseguir el suficiente material para que toda la clase esté jugando será fundamental para el éxito del juego.

El lugar físico donde se realiza la actividad también posee un rol en el cumplimiento de los objetivos. Edo et al. (2008) defienden que el entorno debe permitir que los alumnos exploren, verbalicen, discutan y compartan diversos caminos para la resolución del juego, “dentro de un ambiente de resolución de problemas donde se estimule el pensar matemáticamente” (p. 64). Que la clase esté ordenada y sin estímulos externos que dispersen la atención son condiciones necesarias para cualquier actividad en el aula. Pero es muy importante que el espacio que se va a emplear esté preparado de antemano. Por ejemplo, si se va a trabajar por grupos, mejor que las mesas ya estén organizadas y las agrupaciones hechas, para no hacer un corte en la actividad entre la presentación y explicación, y la propia realización.

### ***Materiales.***

Como indica Corbalán (1994, en Edo et al., 2008), los juegos en el contexto escolar necesitan del uso de material concreto como tableros y fichas que permitan registrar los procesos de resolución del problema matemático implicado en la actividad. Incluso aunque se lleve a cabo un juego ya elaborado, adaptar los materiales al contexto del aula es esencial. Por ejemplo, determinados alumnos pueden necesitar apoyos visuales más claros e intuitivos, o una variación del tamaño de las fichas para permitir un mejor manejo. Del mismo modo, es importante encontrar la forma más adecuada de anotar las puntuaciones y las operaciones a realizar. Edo (1998) ve como un elemento positivo la incorporación del cálculo escrito como sistema de recuento, que apoya el cálculo oral y permite detectar errores. Una anotación clara de los resultados evitará discusiones y malentendidos entre los participantes.

### ***Reglas.***

La mayoría de autores consultados, como Bishop (1998) u Oldfield (1991, en González et al., 2014), sitúan la presencia de reglas como característica fundamental de los juegos. Edo et al. (2008) definen el juego matemático como “una actividad colectiva basada en reglas fijas, sencillas, comprensibles y asumidas por todos los participantes [...]” (p. 62). Bright, Harvey y Wheeler (1985, en Gairín, 1990) advierte que las reglas deben “abarcas todas las maneras de jugar al juego” (p. 108). La importancia de este apartado exige dedicar el tiempo que sea necesario para redactar unas normas que realmente contemplen todas las circunstancias que puedan surgir en el desarrollo de la actividad. También hay que procurar que sean lo más sencillas posibles y sin posibilidad de ambigüedades, para que los alumnos las entiendan y pueda ser fácil resolver dudas acudiendo a ellas. Tener las reglas impresas y a disposición de los participantes, y recordarlas antes de empezar cada partida, suprime la sensación de arbitrariedad cuando surge un conflicto.

A la hora de redactar las reglas hay que tener en cuenta que deben seguir un recorrido desde la preparación del juego hasta su desenlace. Por ello, es necesario que aparezca la disposición de los jugadores, situación inicial, modo de abastecerse y utilizar las fichas (si las hubiere), forma de puntuación, desenlace del juego y condiciones para la victoria. Estas reglas, que el

profesor deberá explicar antes de comenzar el juego, no son necesariamente las que tengan a disposición los alumnos. Con el fin de lograr claridad y evitar ambigüedades, el vocabulario puede resultar técnico y poco adaptado para el nivel de la clase. En ese caso, es aconsejable realizar un resumen de las mismas que contengan los elementos más importantes y los que pueden suscitar más dudas entre los participantes.

### ***Estrategia ganadora.***

Edo et al. (2008) consideran que el objetivo primordial de un juego es buscar y encontrar las “estrategias para bloquear y/o ganar al resto de los participantes” (p. 63). Esa búsqueda, motivada por el deseo de victoria, es la que proporcionará la mayoría de aprendizajes, que se irán incorporando de forma progresiva conforme se vaya depurando la forma de proceder y se logre ponerse en el lugar del adversario para anticipar jugadas. No existe una sola estrategia ganadora, sino que cada jugador va construyendo la suya propia a partir de sus experiencias. Por ello es tan importante seguir la recomendación de Gairín (1990) de “que no se haga pública la solución para que a ningún alumno (con las ayudas necesarias) se le hurte el placer de descubrir el resultado por sus propios medios” (p. 117).

### ***Dificultad y variantes.***

Lograr una dificultad adecuada en el juego es más complejo de lo que parece. Tiene que ser lo suficientemente sencillo en su inicio para que todos puedan disfrutar de él y vayan asimilando las reglas. Pero, al mismo tiempo, debe ser desafiante, motivando a los participantes a buscar nuevas estrategias y seguir mejorando. Además, tiene que existir algún tipo de dificultad creciente, que mantenga el interés más allá de las primeras partidas, y que acompañe la progresión en la adquisición de los contenidos por parte de los alumnos. Sin embargo, este aumento de dificultad debe de ser asimétrico, es decir, proponerse sólo a los jugadores “expertos”, permitiendo al resto que sigan su proceso natural de aprendizaje. Todo ello puede lograrse con variantes que añadan nuevos retos y que obliguen a variar las estrategias ya consolidadas. De esta forma se logrará que el juego no sea solo una actividad puntual, si no que pueda seguir utilizándose incluso en diferentes niveles.

### ***Papel del profesor.***

Los juegos educativos deben de ser capaces de transmitir los contenidos por sí mismos, es decir, al jugar, los alumnos tienen que llegar a alcanzar los objetivos propuestos. Por ello, el rol del docente no es explicar dichos contenidos, ya que estaría quitando al niño la posibilidad de descubrirlos y asimilarlos de forma autónoma. Sin embargo, el maestro sí que tiene un papel decisivo a la hora de presentar la actividad a la clase. Gairín (1990) recomienda, antes de iniciar el juego, “dedicar tiempo a que los alumnos conozcan el material, las reglas, el objetivo del juego” (p. 117) de forma que surjan los menores problemas posibles durante el desarrollo de la partida. Además, de la motivación inicial y la contextualización del profesor dependerá la actitud que muestre el alumno ante la tarea.

Pero su función solo acaba de empezar. Durante el transcurso del juego habrá de ir solucionando todas las dudas y conflictos que vayan surgiendo, y, al finalizar, una puesta en común y una buena conclusión a modo de cierre serán imprescindibles para sacar todo el provecho posible al juego. Por último, el profesor deberá evaluar si realmente se han logrado y en qué grado los objetivos propuestos. Como señala Edo (1998), de esa evaluación también pueden surgir modificaciones que mejoren juego inicial, que tendrán que ser revisadas en la próxima implementación.

### **Paso 5: Implementar el juego**

Antes de pasar a desarrollar la actividad en el aula, es interesante recordar alguno de los consejos dados por los autores consultados. Gairín (1990) pide practicar el juego antes de presentarlo a los alumnos, “pudiendo corregir posibles errores en las reglas, situaciones monótonas, duración excesiva, momentos de mayor grado de dificultad” (p. 117). De esta forma, el profesor también gana experiencia para resolver más tarde las dudas que surjan, y detecta los puntos en los que se pueda requerir una intervención más directa. Butler (1983, en Gairín 1990) destaca la importancia que tiene la fantasía y la curiosidad en la efectividad de los juegos, aspecto que puede lograr el maestro en la presentación y motivación de la actividad. Por último, nunca olvidar que el docente no debe dar las respuestas si algún alumno

se atasca (lo que no quiere decir que no se le ayude), ya que estaría quitándole la posibilidad de descubrir el resultado por sus propios medios, objetivo final del juego (Gairín, 1990).

### **Paso 6: Extraer conclusiones**

Una vez terminada la actividad, es el momento de comprobar si se han alcanzado los objetivos propuestos. Depende de cómo fuera el juego se pueden obtener resultados más o menos individualizados, de los que extraer conclusiones sobre qué contenidos han sido asimilados, en cuáles se han encontrado más dificultades, qué alumnos necesitarán una variante más retadora, o con cuáles hay que repasar los conocimientos básicos para intentar lograr una participación más satisfactoria en una próxima sesión. También es necesario incorporar en lo posible el “feedback” de los participantes, haciendo los cambios en el juego que se consideren oportunos. Es cierto que con una única sesión es difícil llegar a discernir si el uso del juego como metodología ha sido realmente efectivo frente a otros métodos. De cada uso del juego creado se puede ir extrayendo información que permita hacer un seguimiento de los alumnos y perfeccionar distintos aspectos, pero la valoración debe de ser global al finalizar la implementación.

## **5. Cuadrados y rectángulos**

Partiendo de las reflexiones previas, se ha llevado a cabo un proceso de creación e implementación de un juego matemático educativo para trabajar contenidos geométricos en segundo de Primaria. Para ello, se han seguido los pasos indicados en el apartado 4, que se emplean también a continuación para organizar la información relativa al proyecto.

### **Analizar el contexto**

El juego fue preparado para el grupo de 2º de Primaria del CEIP Gascón y Marín, en Zaragoza. Es un colegio al que acude una población heterogénea, con un nivel socio-económico muy diverso, en tanto que lo es el entorno de la Zona Centro y la Magdalena donde se ubica. Según el Proyecto Educativo de Centro, hay desde familias de inmigrantes recién llegadas a funcionarios y doctores universitarios. Al ser un centro preferente TEA

(Trastorno del Espectro Autista), los espacios y actividades están adaptados por medio de apoyos visuales y normas claras. La clase está formada por 24 alumnos, con diversos ritmos de aprendizaje y procedencias (especialmente del Norte de África y Sudamérica). El clima del aula es positivo y no se han observado problemas relevantes de convivencia.

### **Decidir los contenidos a trabajar**

Lo que guió la elección de los contenidos a tratar fue las posibilidades a explorar que ofrece uno de los bloques más relegados en la didáctica de las Matemáticas: la Geometría. El propio currículum de Primaria de Aragón incluye entre las habilidades básicas del área de matemáticas uno de los aspectos clave del juego, la visualización espacial, concretado en “ubicar objetos en el plano y en el espacio; [...] imaginar el efecto que se produce en las formas geométricas al someterlas a transformaciones”. Es cierto que los contenidos referentes al bloque de la Geometría ya habían sido trabajados con los alumnos en el tercer trimestre, aunque de forma superficial según comentó la tutora, por lo que la actividad sería propuesta como un repaso.

El contenido del currículum escogido, justificando el desarrollo de la actividad, es “formas rectangulares, triangulares, cuadrados y circunferencias”, que se concreta en este caso en: propiedades del cuadrado (todos los lados iguales, ángulos rectos) y del rectángulo (lados opuestos iguales, ángulos rectos), junto con su descomposición en triángulos. Este último aspecto es de gran importancia, ya que “uno de los procesos clave en el desarrollo geométrico es el cambio que observamos al descomponer y recomponer formas” (Albarracín et al., 2018, p. 299). Los alumnos deberán ir deduciendo las características de ambas figuras y sus respectivas diferencias a partir de su construcción por medio de triángulos rectángulos.

A todo lo anterior, razón de ser del juego, hay que añadirle un nuevo contenido fruto de la adaptación y detección de las necesidades concretas del aula. La sesión designada para su implementación precedía a la iniciación en la multiplicación y el aprendizaje de las tablas de multiplicar, aspecto importante en segundo de Primaria. Por ello se buscó encajar este contenido del Bloque 2: Números, “iniciación a la multiplicación”, en el modo de lograr las puntuaciones y anotarlas. Que al cerrar una figura haya que calcular el doble y el triple

dependiendo de su tipo, y que se promueva la agrupación de resultados iguales para un futuro cálculo final, favorece esta aproximación.

### **Concretar los objetivos**

El juego se enmarca a nivel general dentro del Objetivo 6 del currículum de Matemáticas de Primaria de Aragón: “Identificar formas geométricas del entorno [...] descubriendo y utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para interpretar la realidad”. Junto a ello, al igual que con el resto de juegos educativos, se busca despertar una actitud positiva hacia las matemáticas trabajando los contenidos de forma lúdica. Sin embargo, es necesaria una concreción mayor que guíe el desarrollo de la actividad y permita una correcta evaluación de los logros alcanzados. Por ello, los objetivos específicos del juego son:

- Obj. 1: Identificar figuras geométricas no estereotipadas (principalmente el cuadrado y el rectángulo) gracias a su presentación en diferentes tamaños y puntos de vista.
- Obj. 2: Descubrir las características del cuadrado y el rectángulo, y sus respectivas diferencias, apoyándose en su construcción a base de triángulos.
- Obj. 3: Asociar hacer el “doble” y “triple” con sumar dos y tres veces el mismo número, al mismo tiempo que agrupar cifras iguales en una suma múltiple facilita su resolución.

Respecto al objetivo que deriva del momento en el que se implanta el juego en el aula, siguiendo los tres niveles definidos por Gairín (1990), la actividad tiene un marcado nivel post-instruccional. Es decir, el juego se ha concebido como repaso de los contenidos geométricos trabajados en la primera evaluación, específicamente buscando reforzar las características de algunas figuras planas como el cuadrado y el rectángulo. Sin embargo, de una mayor adaptación a las necesidades concretas del aula, surgió un objetivo secundario de introducción a la multiplicación. Por ello, la actividad también se encuentra en el nivel pre-instruccional, permitiendo “descubrir un concepto o establecer la justificación de un algoritmo” (Gairín, 1990, p. 109), pero siempre presentado como un recurso adicional, nunca como medio exclusivo de aprendizaje. Sin duda, supone una muestra de que con un solo juego se pueden lograr diferentes objetivos, siempre que se elija el momento oportuno para llevarlo a cabo.

## **Crear el juego**

Como ya se ha comentado, antes de ponerse manos a la obra en la creación de la actividad, habrá que decidir si se prefiere que sea un juego de conocimiento, utilizando conceptos y algoritmos, o de estrategia, poniendo en práctica habilidades y razonamientos para alcanzar la victoria (Gairín, 1990). En el caso de este juego, prevalece la necesidad de seguir una estrategia en la colocación de las fichas para lograr conseguir más puntos que el rival. El uso de conceptos y operaciones, en la correcta formación de figuras y el conteo de puntos, toma un papel secundario, aunque esencial para un correcto funcionamiento del juego.

Aunque se tomó la decisión de crear el juego desde cero, no transformando o adaptando uno ya existente, sí que hubo una inspiración clara en un juego de mesa no usado a nivel educativo. Se trata de Carcassonne©, creado en el año 2000 por Klaus-Jürgen Wrede y distribuido en España por Devir Iberia, en el que hay que ir uniendo fichas cuadradas para crear caminos, ciudades y campos, que dan diferentes puntos al ir siendo completados. Se tomó prestado para el juego la realización de piezas cuadradas y el diseño de sus elementos (en este caso las aristas de los triángulos) de forma que puedan ser encajadas con facilidad y coincidan unas con otras, solo teniendo que atender a las diferencias de color. También la forma de lograr puntuar, al cerrar correctamente una forma, está basada en dicho juego. Todo ello se va desgranando en los puntos siguientes.

### ***Título.***

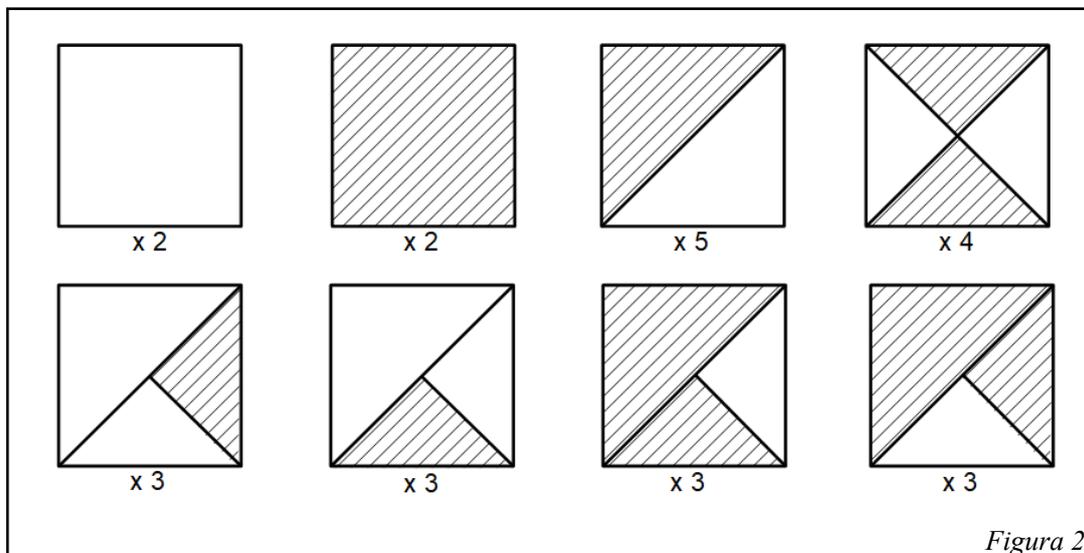
Aunque parezca de mínima importancia, elegir un buen título ajustado al objetivo o seña de identidad del juego permitirá una rápida identificación y puesta en marcha cuando se vuelva a llevar a cabo. Por ello, el título escogido, “Cuadrados y rectángulos” define adecuadamente la meta del juego, construir dichas figuras geométricas, al mismo tiempo que recupera en la memoria el aspecto que seguramente llame más la atención en los alumnos, los coloridos cuadrados y rectángulos que se generan.

### *Agrupaciones.*

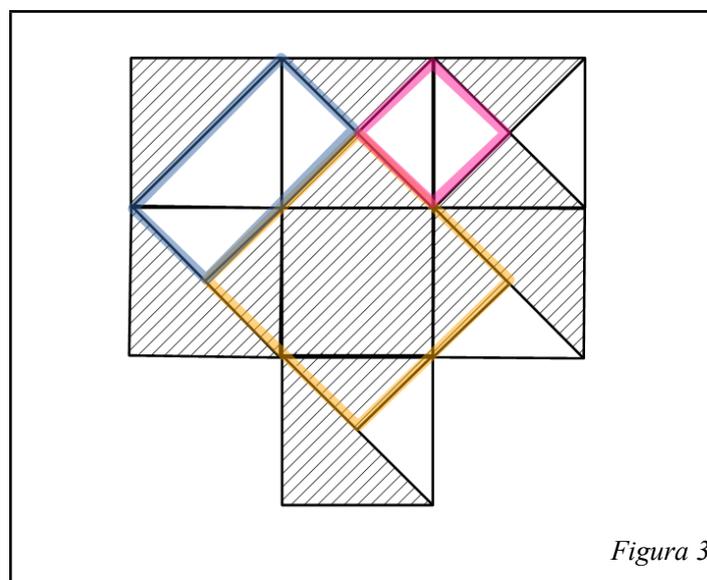
Buscando que todos los alumnos participaran activamente de la actividad sin que ninguno fuera un mero observador, se realizaron seis juegos de piezas distintos, con variaciones de color para evitar mezclarlos. De esta forma, organizando a los participantes en equipos de dos personas para enfrentarse a otra pareja (dos contra dos) se logra dar cabida a los 24 alumnos en seis partidas simultáneas. La disposición del mobiliario en la clase también cobra importancia, teniendo que realizarse con anterioridad para no quitar tiempo de juego y no desconcentrar a los alumnos. Por ello, para suprimir obstáculos en la comunicación y facilitar un acceso equitativo al tablero de juego, es recomendable jugar a “Cuadrados y rectángulos” en una sola mesa (en vez de las habituales cuatro correspondientes a los participantes).

### *Materiales.*

Para jugar a “Cuadrados y rectángulos” es necesario un conjunto de 25 piezas cuadradas, que pueden unirse si coincide el color de sus respectivos lados. Intentando lograr la máxima variedad de fichas pero posibilitando al mismo tiempo la formación continua de cuadrados y rectángulos, se realizaron diversas pruebas hasta llegar a la composición que muestra la *figura 2*. Las fichas reales no contienen contornos, finalizan con el color que les corresponda permitiendo la unión con el resto.



Por las posibilidades que ofrecen, existen cuatro tipos de piezas. Por un lado, las fichas en aspa permiten una rápida formación de cuadrados si se unen dos iguales, jugada más básica por la que comenzarán los jugadores primerizos. Las piezas divididas en diagonal necesitan de la activación de estrategias y habilidades espaciales, ya que impiden resolver la figura en solo dos jugadas. Además, pueden suponer el primer paso para intentar formar un rectángulo. Las fichas de la fila inferior de la *figura 1* son una combinación de los dos tipos anteriores, que aportan más posibilidades de colocación y variedad en la disposición de las figuras. Son necesarios los cuatro modelos diferentes para contener todas las combinaciones de color posible. Por último, las piezas monocromáticas pretenden ser un elemento disruptivo que haga replantear la estrategia a los jugadores, animándoles a construir figuras más grandes. En la *figura 3* aparecen tres ejemplos (remarcados en color) de formación de cuadrados y rectángulos a partir de dichas combinaciones de fichas.



Para la realización final del material se optó por colores llamativos que captaran la atención de los alumnos. Además, las dos tonalidades elegidas para cada juego son significativamente distintas, buscando que puedan ser distinguidas con claridad. Al necesitar seis juegos de fichas distintos para permitir la participación simultánea de toda la clase, se realizaron seis combinaciones diferentes para facilitar su separación en el caso de que se mezclaran (posibilidad a tener en cuenta en el entorno escolar). Las planchas con las piezas (ANEXOS I al VII) están realizadas de forma contigua, separadas solo por finas líneas discontinuas. De

esta forma, al cortar las fichas, no se forman contornos que puedan dificultar la visión de conjunto de las figuras construidas. De las 25 fichas de cada juego, 24 aparecen en una sola plancha, contando con una hoja extra (ANEXO VII) para la pieza restante de cada uno.

A la hora de diseñar la hoja para apuntar los resultados (ANEXO VIII) se ha buscado fomentar que los alumnos encuentren diferentes formas de calcular la puntuación final. Por ello, los puntos obtenidos al completar una figura se sitúan en una de las casillas de la cuadrícula, evitando la suma tradicional en vertical al finalizar la partida. Los participantes podrán elegir colocar las puntuaciones iguales en casillas contiguas, para luego hacer una rápida multiplicación. O también ir sumando cada una de las filas y realizar al final la suma de los resultados parciales. Lo que se pretende es proporcionar un material lo suficientemente amplio para que cada alumno elija su propia estrategia de conteo. En la hoja también se incluye un espacio para el nombre de cada participante o pareja, y una breve leyenda para recordar que los cuadrados puntúan el doble de las piezas que los conforman, y los rectángulos el triple. Al necesitar una hoja de resultados en cada partida, se puede plastificar y anotar con rotulador, para rápidamente poder borrarlo y comenzar una nueva, sin necesidad de emplear un excesivo número de fotocopias.

### ***Reglas.***

Las reglas, como ya se han comentado, deben abarcar todas las formas de jugar al juego, realizando un recorrido desde la preparación y disposición de los elementos, hasta las condiciones finales de victoria. Para facilitar la visualización del desarrollo de la partida, en el ANEXO X aparece una primera foto con la distribución inicial de piezas, y una segunda representando un momento intermedio del juego. Basándose en los aspectos analizados, se han creado las siguientes reglas para “Cuadrados y rectángulos”:

- Los dos jugadores o dos equipos que compiten entre sí barajan las piezas y las ponen bocabajo en un montón, cogiendo tres cada uno. Deberán disponer de un espacio libre entre los dos que actúe a modo de tablero. Se colocará una pieza del montón al azar en el centro, comenzando así la partida.

- El jugador o equipo debe de tener tres piezas en su mano. Al colocar una en el tablero se robará otra para mantener siempre la misma cantidad (salvo cuando ya no queden más piezas en el montón).
- Solo se colocará una pieza en el tablero por turno, cuyos lados deberán coincidir en color con los lados de las fichas a las que se una.
- Se podrán formar cuadrados y rectángulos monocromáticos delimitados por aristas negras.
- La puntuación se realiza, una vez completada una figura, sumando el número de piezas que la conforma y multiplicando el resultado por dos (en el caso del cuadrado) y por tres (en el del rectángulo). El resultado se escribe en una casilla de la hoja de resultados, en el lado del participante que realiza la puntuación.
- La partida termina cuando todas las piezas han sido colocadas en el tablero, es decir, no quedan ni en el montón ni en la mano de los jugadores.
- Al finalizar, se suman las puntuaciones que aparecen en la hoja. Gana el jugador o equipo que más puntos haya realizado.

Estas reglas, que reflejan el funcionamiento del juego, están dirigidas a la persona que va a explicar la actividad. Las reglas a entregar a los alumnos (ANEXO IX) están adaptadas con un lenguaje más sencillo, y reflejan la secuencia de pasos a realizar en un turno. La mayor parte del juego consiste en seguir esa secuencia, ya que el momento inicial y final puede ser guiado por el profesor para todo el grupo clase. De esta forma se consigue dar autonomía a los jugadores, que podrán resolver sus dudas recurriendo a las normas repartidas, y no al profesor, ya ocupado de por sí en gestionar las seis partidas al mismo tiempo. Este conjunto de reglas, además de intentar ser lo más sencillo y claro posible, se ha acompañado de pictogramas, que pueden ayudar a la clase en general, y al alumnado TEA del centro que requiere de apoyos visuales para focalizar la atención, en particular.

### ***Estrategia ganadora.***

Aunque no existe una única estrategia ganadora, sino que cada jugador debe ir construyendo la suya propia, sí que existen formas comunes de proceder que es conveniente analizar para descubrir qué procesos cognitivos se están involucrando en cada momento. En “Cuadrados y

rectángulos” puede haber dos estrategias por las que opten los alumnos en un primer momento. Por un lado estaría completar cuadrados de dos fichas (uniendo dos piezas en aspa o similar) siempre que sea posible, consiguiendo directamente cuatro puntos (calculando el doble de las fichas que lo conforman) en una sola jugada. Sin embargo, sin tener una visión más amplia, pronto sería imposible hacer figuras más grandes por la dispersión en el tablero.

La segunda forma sería intentar hacer cuadrados y rectángulos grandes (que involucren muchas piezas) para conseguir una gran puntuación al completar la figura. Pero, al mismo tiempo, el otro jugador puede ir completando otras más pequeñas que le aporten más puntos en conjunto que la figura grande en un mismo número de turnos. Sin duda, la estrategia ganadora se encuentra en la combinación de las dos anteriores, consiguiendo encajar fichas que permitan una puntuación rápida pero que den la posibilidad de completar una más grande en turnos posteriores. El gran paso a delante lo dará el alumno que consiga anticiparse a la estrategia de su oponente, logrando “robarle” figuras que haya estado construyendo colocando la ficha final, quedándose así con la puntuación. Sin embargo, es necesario volver a resaltar la importancia de no dar a los jugadores la solución, para que puedan descubrirla por sí mismos (Gairín, 1990).

### ***Dificultad y variantes.***

“Cuadrados y rectángulos” permite una progresión en la dificultad gracias a un comienzo sencillo e intuitivo: formar una figura encajando piezas que coincidan en color. En poco tiempo, los alumnos descubrirán cuáles son las construcciones que aportan más puntos, y comenzarán a hacer estrategias para ganar a su rival. El tener tres fichas en la mano da la posibilidad de planificar acciones futuras, aspecto que irá en aumento conforme se vaya desarrollando la visión espacial. Sin embargo, con el objetivo de ofrecer mayores niveles de dificultad, extendiendo de esta forma su uso a cursos superiores, se proponen dos variantes fácilmente aplicables en el juego.

La primera la ofrece directamente el material del juego, sin necesidad de incorporar ningún elemento o regla nueva, gracias a la posibilidad de agrupar dos juegos de piezas en uno solo, logrando una partida tricromática con 50 fichas. De esta forma, el amarillo y rosa se puede

unir con el azul y amarillo (ANEXOS I y II), el naranja y azul con el verde y naranja (ANEXOS III y VI), y el morado y celeste con el verde y morado (ANEXOS IV y V). En los tres juegos resultantes hay siempre 48 fichas que comparten un mismo color (amarillo, naranja o morado) con las otras dos tonalidades, como se muestra a modo de ejemplo en la última foto del ANEXO X.

Usando esta variante surgen distintas formas de combinar las piezas y nuevas estrategias que se adaptan a la paleta tricolor. Además, la duración del juego (que podía ser escasa para cursos superiores) se duplica. La hoja para apuntar los resultados se mantiene, obligando a los participantes a desarrollar otras formas de conteo, como apuntar el resultado e ir poniendo barras según las veces que se repita. Esta nueva forma de juego puede aplicarse en 2º de Primaria si los alumnos han demostrado un buen dominio de “Cuadrados y rectángulos” en su forma básica, y también en cursos posteriores, desde un principio o combinada con la siguiente variación. El inconveniente que supone reducir a la mitad las partidas que pueden ser jugadas simultáneamente, se compensa con la posibilidad de incorporar cuatro jugadores (cuatro equipos de dos personas) gracias al aumento de piezas.

La segunda variante modifica la forma de conteo, pasando de trabajar la multiplicación a hacerlo con las potencias. Esta modificación, a modo de introducción o ejercitación del cálculo de potencias, podría ser usada en 6º de Primaria o niveles superiores, ya que es en ese curso cuando aparece en el currículum de Primaria de Aragón dicho contenido (Bloque 2). Para ello, sería necesario cambiar las reglas, pasando a realizar el cuadrado del número de fichas que conformen el cuadrado creado, y el cubo de las que formen el rectángulo. De esta forma, habría un cambio de estrategia al descubrir que las figuras más grandes proporcionan un aumento exponencial de puntos. Las diferencias entre el crecimiento lineal anterior y el nuevo crecimiento exponencial son patentes, surgiendo situaciones como que, ante un cuadrado formado por dos fichas, en los dos casos se obtienen cuatro puntos, pero con uno formado por cuatro piezas, se pasa de lograr ocho puntos a conseguir 16.

### ***Papel del profesor.***

El juego, debido a sus características metodológicas, junto con otras facilidades como el acceso a reglas adaptadas, hace que el desarrollo de la actividad sea considerablemente autónomo. El papel del profesor se limitaría a una buena motivación inicial y explicación de las reglas, y un cierre final poniendo en común las conclusiones obtenidas. Concretamente, en “Cuadrados y rectángulos” es conveniente realizar una pequeña introducción conceptual para asegurar que ningún alumno tiene dudas sobre lo que es un cuadrado y un rectángulo. También aclarar que hacer el doble es sumar dos veces el mismo número, y hacer el triple, tres, es necesario al tratarse de un contenido no trabajado previamente en el aula. Al finalizar, se puede llevar a cabo una puesta en común de los aspectos mejor y peor valorados, dando voz a los alumnos y permitiendo futuros ajustes en la actividad. Mientras se desarrollan las partidas, el profesor irá pasando por las mesas observando las decisiones que van tomando los alumnos, como forma de evaluación de los aprendizajes alcanzados.

## **6. Incorporación del juego al aula**

### **Propuesta didáctica**

Como recuerda Gairín (1990), “el juego sirve para potenciar el aprendizaje y por tanto no ha de practicarse para cubrir tiempos muertos” (p. 117). “Cuadrados y rectángulos”, descrito en el apartado anterior, puede emplearse en un momento puntual, como es la sesión para la que fue diseñado, y permanecer en el aula para utilizarse cuando se estime oportuno como recompensa o en talleres de juego. Sin embargo, si se pretende que la actividad sea eficaz, es decir, que se logren todos los objetivos marcados, será necesario establecer una propuesta didáctica que secuencie el juego a lo largo de varias clases. Para ello se proponen tres sesiones, tras las cuales el juego pueda usarse de forma puntual, incorporando si se estima oportuno alguna variación (como la propuesta en el apartado *Dificultad y variantes*).

Con la primera sesión se pretende concretar el punto de partida de cada alumno respecto a los aspectos a trabajar en el juego, de forma que pueda comprobarse si se ha efectuado algún progreso gracias a la realización de la actividad. Para ello, se propone realizar una evaluación

inicial por medio de un cuestionario interactivo, *Kahoot* o similar, que contenga preguntas de contenido geométrico referentes a la identificación de figuras (cuadrado, rectángulo o triángulo), diferencias entre ellas, visión espacial... Este tipo de herramientas permiten obtener resultados individualizados al mismo tiempo que producen motivación en los alumnos, que no perciben que están siendo evaluados. En la segunda parte de la clase se introduce “Cuadrados y rectángulos”, presentando las reglas, resolviendo dudas y realizando una partida de prueba.

En la segunda sesión, tras recordar las reglas, se procede a dividir a los alumnos en equipos y comenzar las partidas. Al finalizar, se hace una puesta en común de los aspectos positivos y negativos respecto al desarrollo del juego. Ya en la tercera y última sesión, se dedica la primera parte a jugar, observado el docente si existe una mayor agilidad y se generan nuevas estrategias. En la segunda parte, se hace una breve puesta en común en la que los alumnos tienen que valorar si han notado cambios o descubierto nuevas formas de proceder respecto al primer día que jugaron a “Cuadrados y rectángulos”. Tras ello, se vuelve a realizar el cuestionario inicial (aunque con las preguntas cambiadas de orden o con distinto aspecto, para no resultar repetitivo) pudiendo evaluar los avances de cada alumno tras la intervención didáctica.

## **Implementación**

Se dispuso de una sola sesión para implementar el juego “Cuadrados y rectángulos”, el martes 10 de Marzo de 2020, después del recreo en la hora de Matemáticas. La tutora de 2º de Primaria ya había avisado a los alumnos sobre que el profesor de prácticas había preparado una actividad, así que estaban muy motivados y dispuestos a participar en lo que se les propusiera. En la introducción al juego se ofrecieron varios voluntarios para dibujar cuadrados y rectángulos, obteniendo figuras estereotipadas, aunque correctas. El problema surgió en la explicación del doble y el triple de un número. Algunos alumnos ya habían empezado a memorizar las tablas de multiplicar en casa a instancias de sus padres, por lo que vieron la oportunidad perfecta para demostrar sus avances, mientras que muchos otros no entendían nada de lo que estaba sucediendo. Tras controlar la situación, se prefirió explicar únicamente

que el doble de un número se logra sumando dicho número dos veces, y el triple, tres. Se realizaron varios ejemplos preguntando a los alumnos y todos parecieron entenderlo.

En cuanto a las reglas, se explicaron siguiendo la hoja con los pasos a dar en cada turno. Como algunos alumnos daban muestras de no estar seguros, se pidieron cuatro voluntarios para colocarse en torno a una mesa y realizar una partida de prueba con menos fichas. Se formó un poco de alboroto al tener que levantarse todos los alumnos para poder ver el desarrollo de la partida, pero al final se calmaron y encontraron un buen sitio para observar. En esta demostración, centrada principalmente en el orden de los pasos, surgió una duda de un alumno que puede llamar la atención. Desde su perspectiva veía los cuadrados “inclinados”, similares a las representaciones estereotipadas de un rombo que se suelen encontrar en los libros de texto. Por ello, aseguraba que la figura que su compañero había completado era un rombo, ya que el cuadrado tenía que estar “recto”. Como algún otro niño le dio la razón, se aprovechó la situación para hacer que todos ellos fueran moviéndose lentamente (estaban en círculo) observando la figura. Pronto, ese mismo alumno exclamó “¡se ha convertido en un cuadrado!”. Tras una breve reflexión, se llegó a la conclusión de que, si no había cambiado nada, la figura debía de haber sido siempre un cuadrado. No era el momento para introducir la clasificación inclusiva de figuras, por lo que se optó por repasar las propiedades del cuadrado.

Ya organizados todos en sus respectivos grupos, y con su juego, normas y hoja para apuntar los resultados, dio comienzo la partida. Pocos segundos transcurrieron antes de surgir las primeras dudas (y sobre todo conflictos), que llevaron a los docentes a un recorrido por las mesas durante toda la sesión. Lo cierto es que las dudas fueron pocas, algunas para confirmar si el resultado que habían calculado al cerrar un cuadrado o rectángulo era correcto, o si era válida alguna figura que habían creado distinta a las anteriores. Lo más abundante fueron los conflictos, tanto por quejas sobre el compañero de equipo, que acaparaba las fichas y no le dejaba jugar, o sobre la otra pareja, que había hecho trampas al apuntar el resultado. Había diferencias entre algunos grupos, que llegaron a hacer varias partidas y construir figuras más complejas (rectángulos y cuadrados grandes), y otros que completaron una sola partida, con tableros incluso inconexos, ya que no dejaban de discutir. Otro momento en el que hubo que acercarse a cada mesa fue el del conteo final de puntos, debido a la gran cantidad de sumandos en la operación. Lo cierto es que solo en un grupo desarrollaron estrategias de

conteo, sumando primero todos los números iguales, y luego haciendo la suma de los resultados.

Una vez recogidos los juegos y las hojas de resultados, se hizo una pequeña puesta en común. Para ello, cada alumno debía comentar brevemente dentro del grupo una cosa que le había gustado y otra que no. El portavoz de cada mesa recogería las ideas más repetidas y se compartirían con el resto de la clase. La experiencia fue un éxito, ya que todos se organizaron bien y expresaron sus opiniones. La mayoría de comentarios positivos versaban sobre lo bien que se lo habían pasado al jugar, sobre haber jugado en la clase de Matemáticas o también respecto a los colores y formas que se creaban al completar el tablero. Una alumna dijo: “me ha gustado mucho porque hemos aprendido a la vez que jugábamos a un juego”. Respecto a los comentarios negativos, de los que se pueden extraer ideas para mejorar la actividad, todos eran quejas respecto al comportamiento de sus compañeros de equipo o de sus adversarios. Al final, la tutora concluyó que todas las cosas negativas que nombraban estaban causadas por no haber sabido trabajar en equipo o por no seguir las normas.

## 7. Conclusiones

Tras la implementación de “Cuadrados y rectángulos”, teniendo en cuenta que se ha llevado a cabo una sola sesión, es necesario precisar en qué grado se han cumplido los objetivos marcados. Respecto al *Objetivo 1* (página 24), sobre la identificación de figuras geométricas no estereotipadas, el resultado es completamente satisfactorio. Ningún alumno ha finalizado el juego sin identificar ambas figuras, y todos han construido cuadrados y rectángulos de diferentes tamaños y en distintas posiciones. Sin duda, la superación de la imagen estereotipada que determina la diferencia entre rombo y cuadrado puede considerarse uno de los grandes éxitos al respecto.

Se puede decir que el *Objetivo 2*, respecto al aprendizaje de las características del cuadrado y el rectángulo, ha sido alcanzado de forma desigual. Algunos grupos comenzaron enseguida a experimentar creando cuadrados con diferentes piezas y rectángulos cada vez más grandes, pero otros escasamente iniciaron la construcción de los rectángulos. La combinación de

triángulos en la formación de figuras, especialmente las características referidas a las diferencias de medida de sus lados, es un aspecto a seguir profundizando.

El *Objetivo 3*, que abarca los procesos implicados en el sistema de conteo, ha sido el menos alcanzado. El juego necesita ser utilizado en más de una ocasión para poder desarrollar las estrategias y conocimientos más elevados. Especialmente, la optimización del conteo debe surgir de forma natural como intento de reducir el tiempo y esfuerzo dedicado a ello. Sin embargo, puede que, aun conservando ese carácter de iniciación a la multiplicación, deba ser jugado una vez se hayan introducido algunos conceptos básicos respecto a dicho contenido que reduzcan las desigualdades entre alumnos. Es difícil crear estrategias de conteo y agrupamiento que involucren la multiplicación si es la primera vez que se escucha que hacer el doble es lo mismo que multiplicar por dos. Quizá el juego pueda ser perfectamente disfrutado en este nivel sin introducir este último objetivo.

En general, la satisfacción es muy alta, con el “feedback” positivo de la práctica totalidad de alumnos y el de la tutora de la clase. Si se hubiera podido implementar la propuesta didáctica al completo (o al menos analizar más de una sesión), seguramente se observaría el desarrollo de estrategias más complejas de planificación de jugadas y anticipación de movimientos del adversario. Igualmente, también habrían surgido nuevas formas de calcular la puntuación final para evitar una suma tan compleja. Es necesario indicar que estaba previsto realizar una evaluación por observación más detallada de las distintas estrategias y decisiones que tomaban los alumnos, pero debido a las continuas llamadas para solucionar dudas, y especialmente conflictos, fue imposible llevarla a cabo.

Pese a ello, el material construido se ha mostrado muy acertado, resultando intuitivo a la hora de formar figuras y suscitando opiniones positivas respecto a su colorido. Podría introducirse un cambio en el caso de los juegos azul y amarillo, y azul y naranja (ANEXOS II y III), ya que la intensidad del azul impide ver con claridad en alguna ocasión las aristas, pudiendo suponer un problema en las fichas con dos triángulos de un mismo color. También, tras los múltiples conflictos, sería conveniente añadir alguna norma expresa que fomentara la cooperación entre el equipo, como por ejemplo: “Paso 1: piensa con tu compañero qué ficha colocar y dónde”. Como reflexión final, indicar que sería interesante poder realizar un estudio

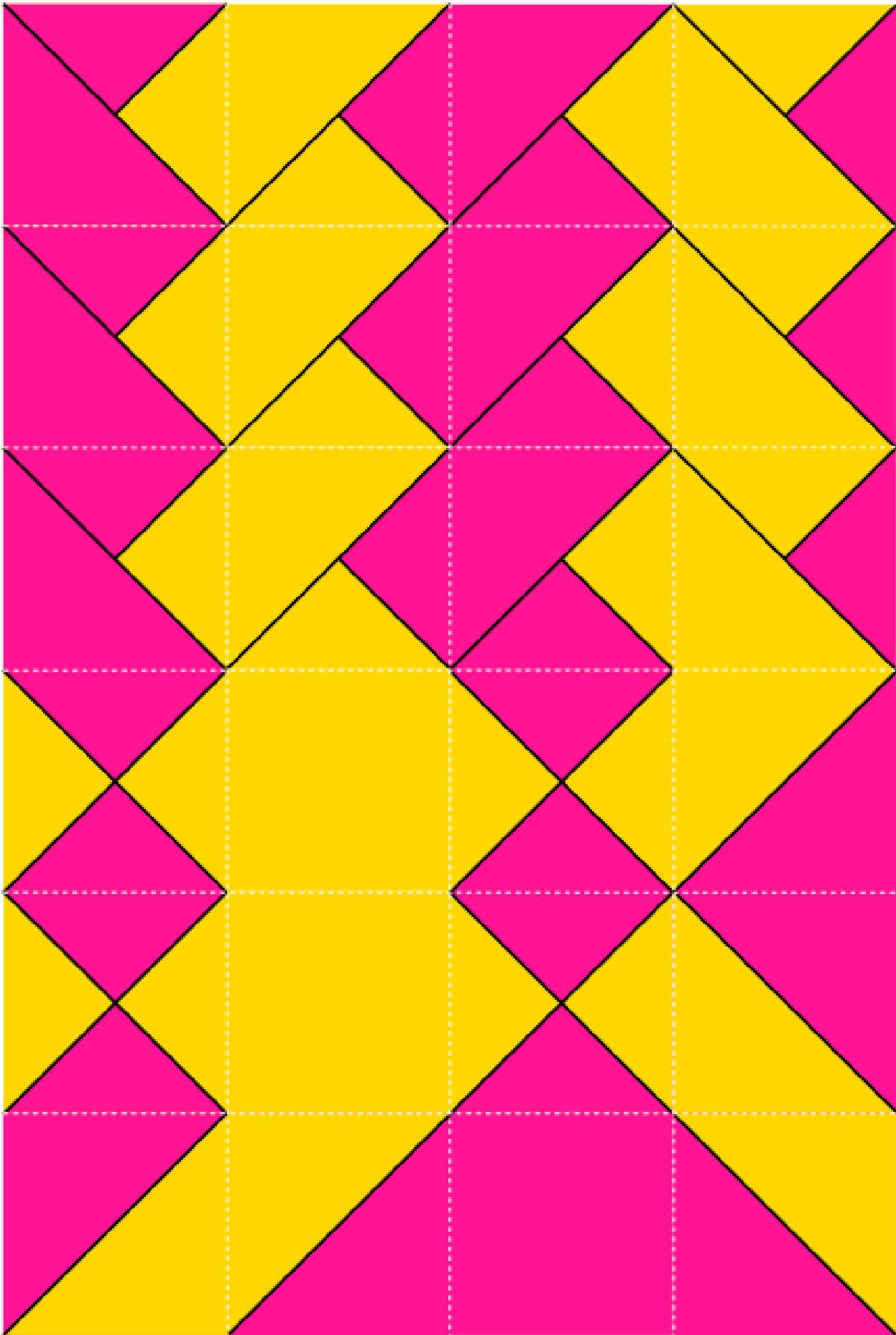
sobre la efectividad real de “Cuadrados y rectángulos” en el logro de los objetivos marcados, aplicando la propuesta didáctica al completo en varias aulas.

### Bibliografía

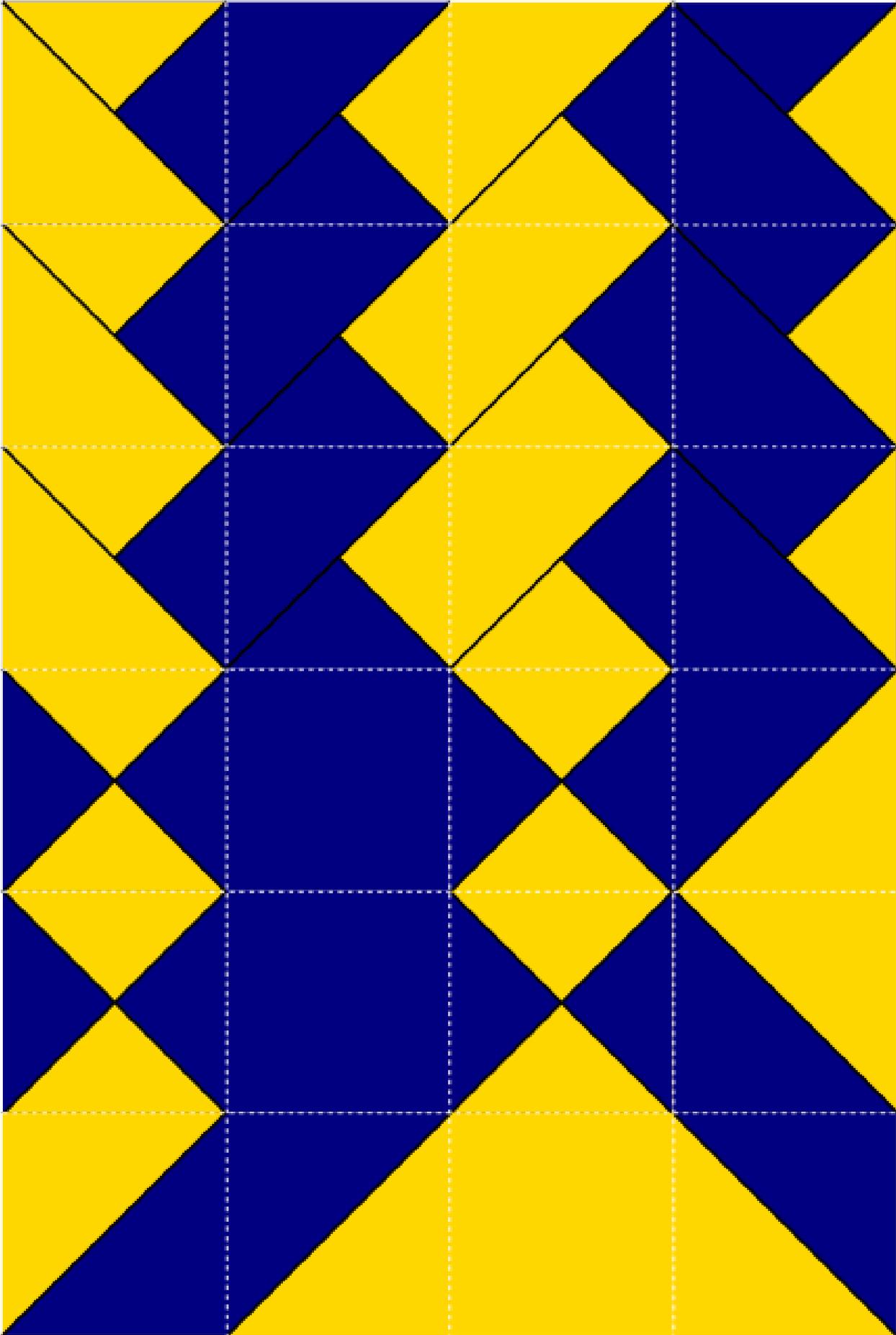
- Albarracín, L., Badillo, E., Giménez, J., Vanegos, Y., y Vilella, X. (2018). *Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria*. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.
- Arteaga, B., y Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. Logroño, España: Universidad Internacional de La Rioja S.A.
- Barrera, F., y Reyes, A. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento Geométrico. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 3 (5).
- Bishop, A. J. (1998). El papel de los juegos en la educación matemática. *Uno Revista de Didáctica de las matemáticas*, (18), 9-19.
- Cortínez, C., y Castro F. (2008). Un tangram dorado. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (13), 19-22.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). From game desing elements to gamefulness: defining "gamification". En A. Lugmayr (Ed.), *MindTrek '11: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). New York, United States: Association for Computing Machinery.
- Edo, M. (1998). Juegos y matemáticas. Una experiencia en el ciclo inicial de primaria. *Uno Revista de Didáctica de las matemáticas*, (18), 21-37.
- Edo, M., Baeza, M., Deulofeu, J., y Badillo, E. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (14), 61-75.
- Fernández, M. T. (2003). Geometría para futuros profesionales de primaria: experiencias con el tangram chino. *Suma Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, (42), 13-22.
- Gairín, J. M., (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. *Educación*, (17), 105-118.

- Godino, J. D., y Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*. Granada, España: Universidad de Granada.
- González, A. G., Molina, J. G., y Sánchez, M. (2014). La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas. *Educación matemática*, 26 (3), 109-133.
- Orden ECD/850/2016, de 29 de julio, por la que se modifica la Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, 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. Boletín oficial de Aragón. 12 de agosto de 2016.

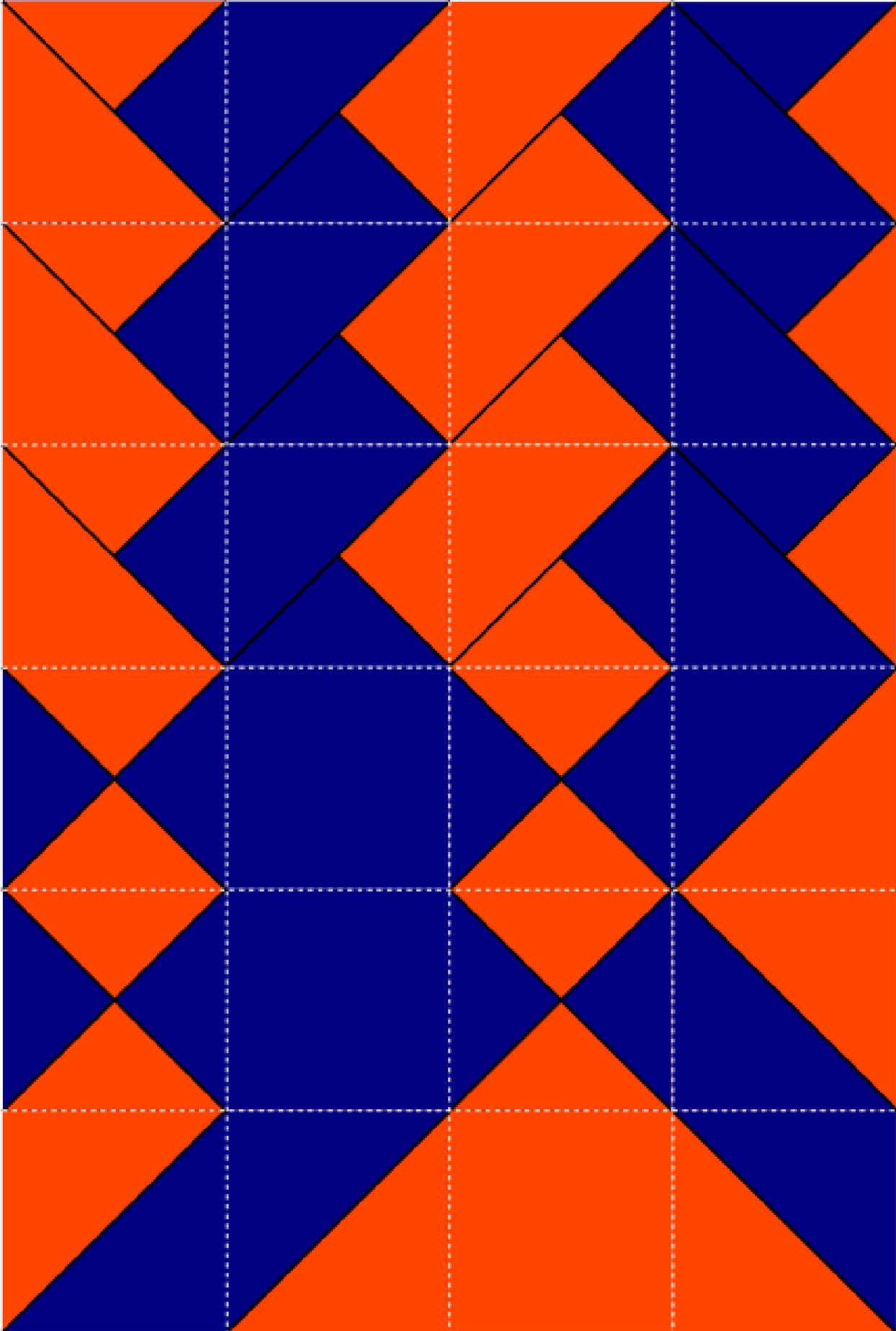
ANEXO I



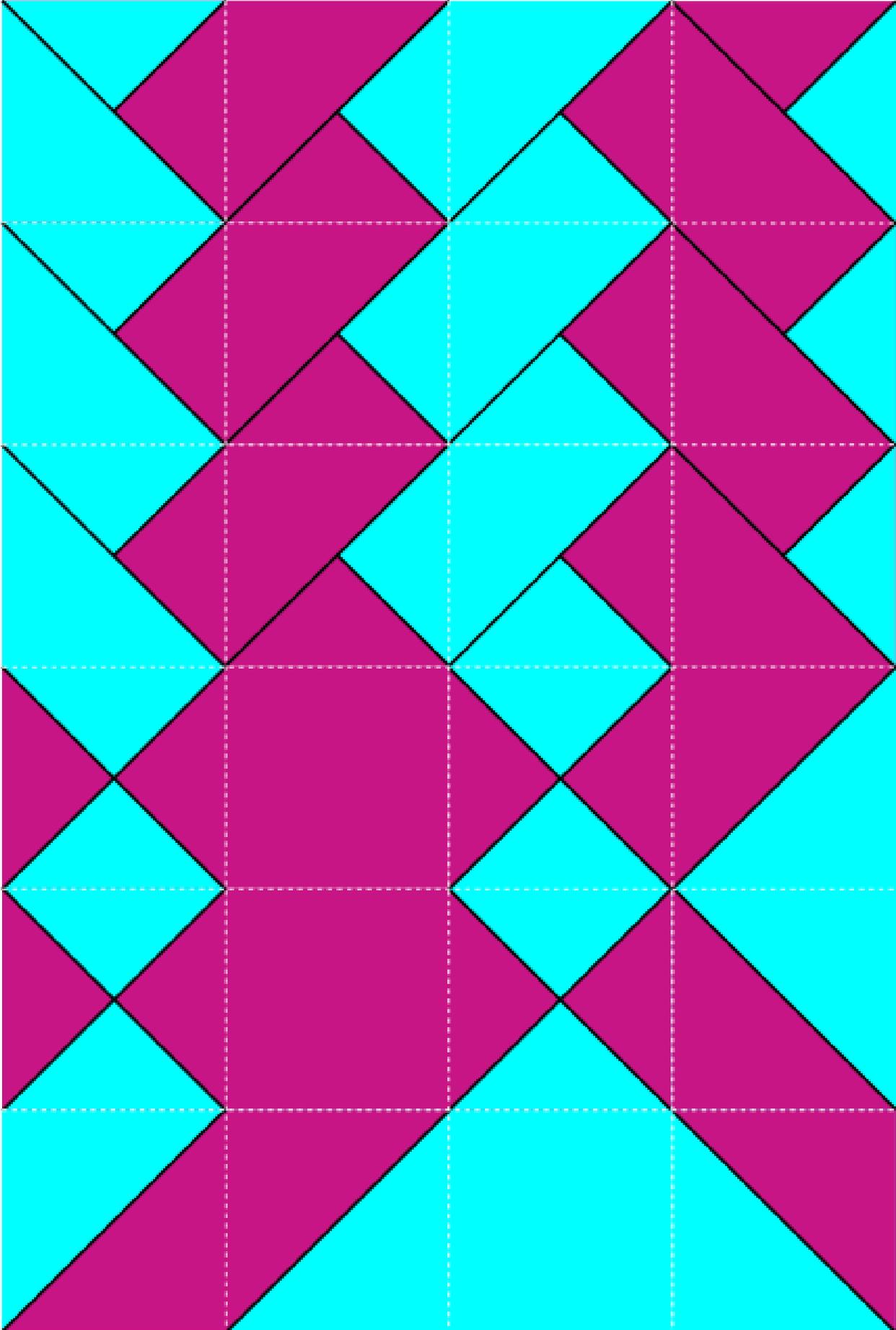
ANEXO II



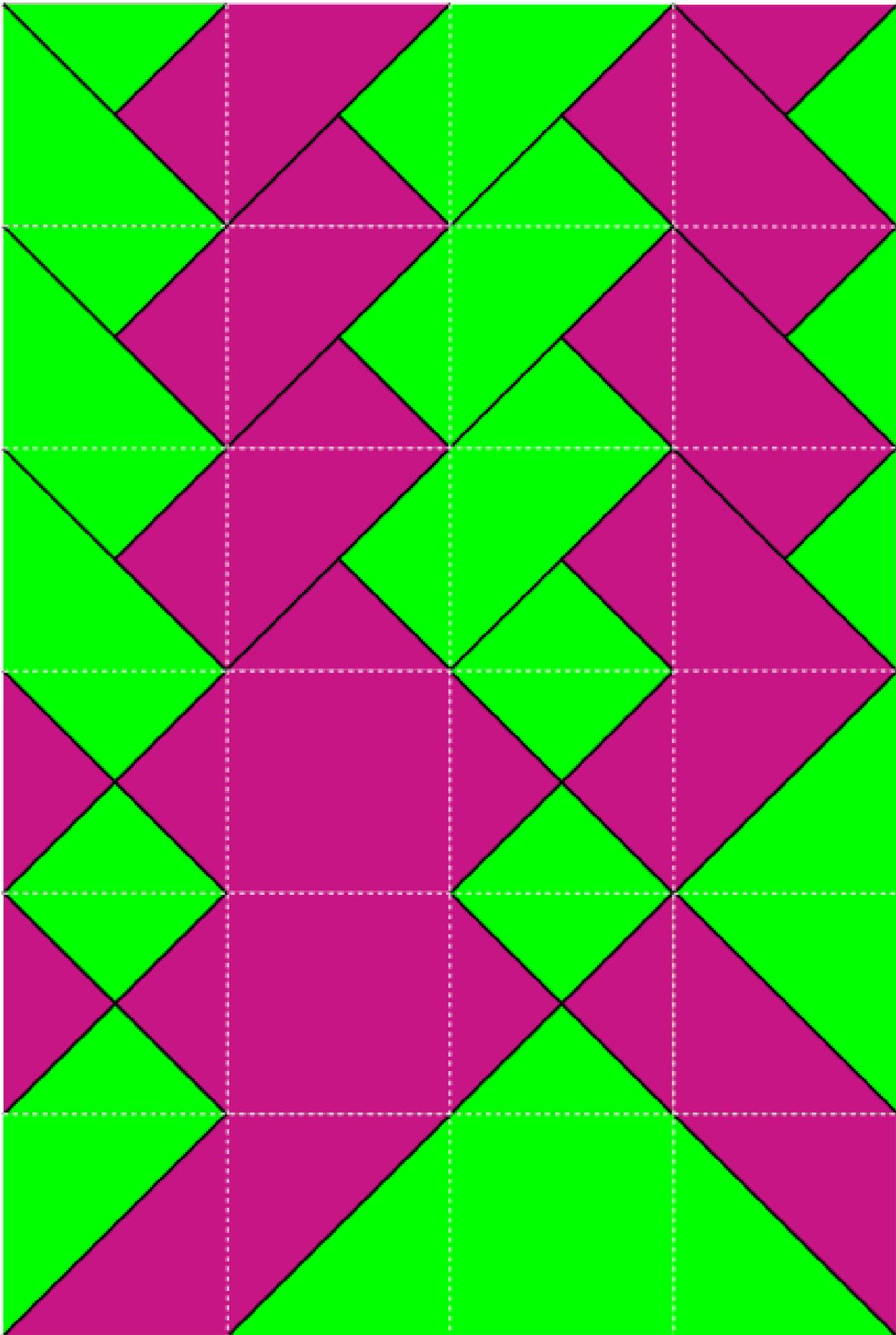
ANEXO III



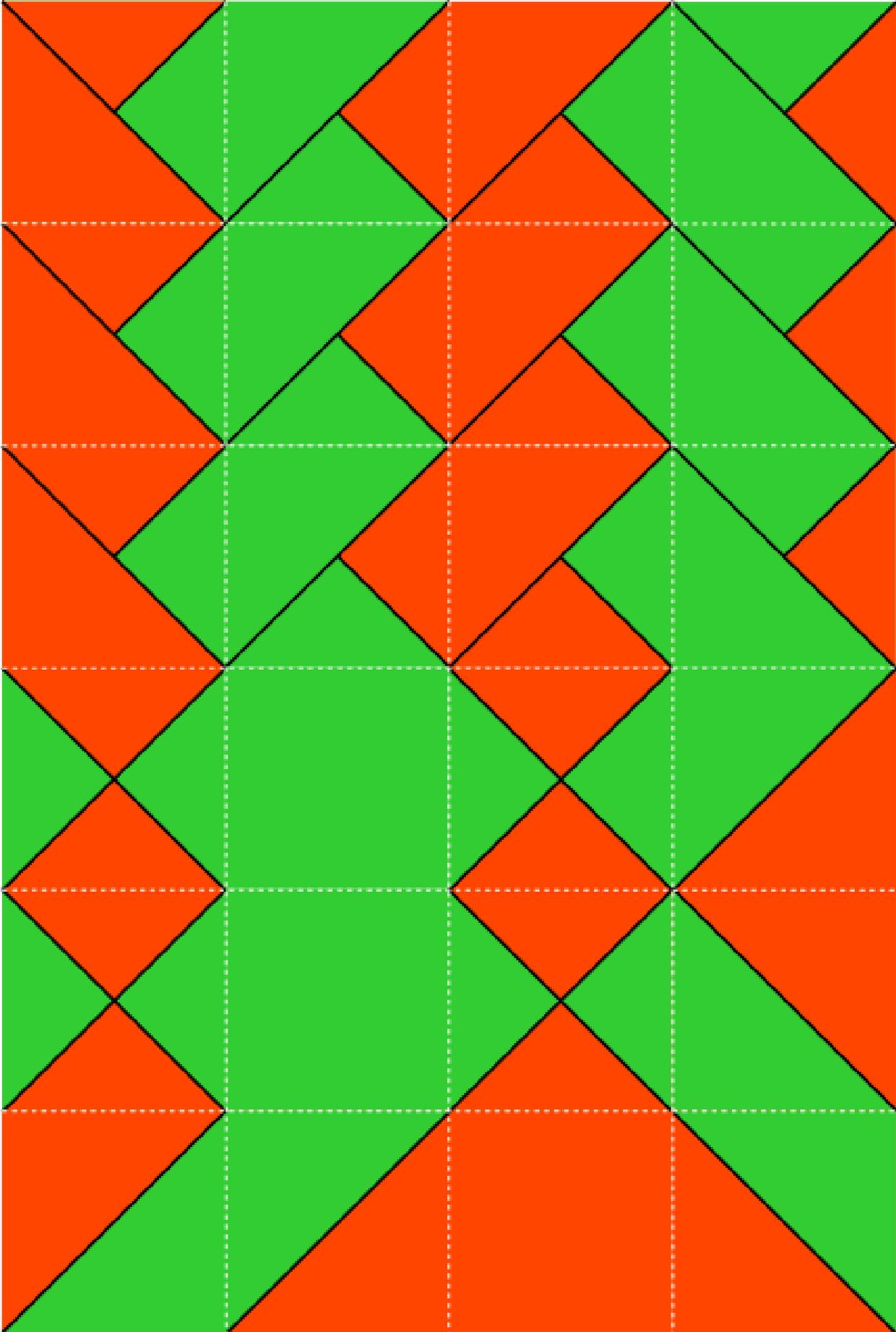
ANEXO IV



ANEXO V

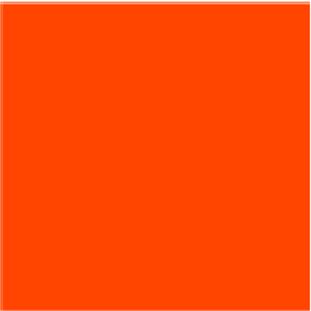
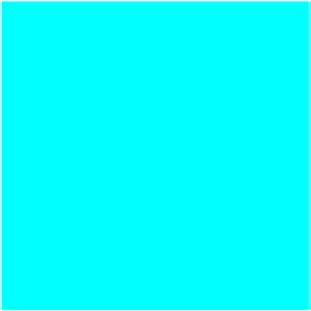
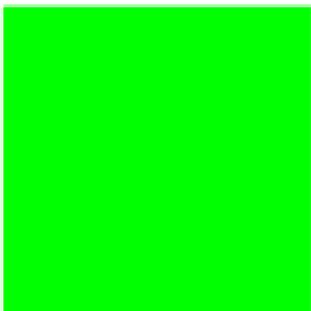
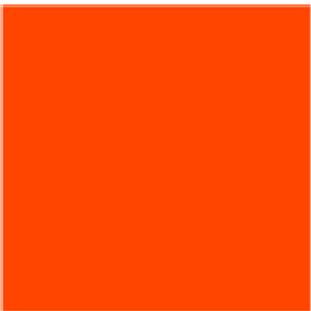
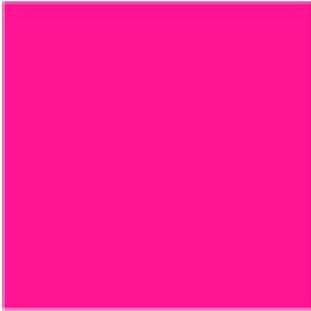


ANEXO VI



**ANEXO VII**

---



ANEXO VIII

--


*Total:*

--

x 2

--

x 3

--


*Total:*

--

x 2

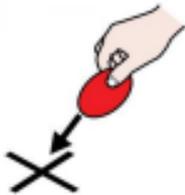
--

x 3

**EN TU TURNO:**



1. Se piensa qué ficha se va a poner y dónde.



2. Se pone la ficha si los colores coinciden.



3. Si se cierra un cuadrado o rectángulo:

- Se cuentan el número de fichas que forman la figura.
- Se multiplica x 2 si es un cuadrado, y x 3 si es un rectángulo.
- Se apuntan los puntos en la hoja.

Si no:



4. Se roba una ficha del montón.

ANEXO X

