

Nombre de la actividad: Rompecabezas de “Rectángulos”

Nivel o edad sugeridos: 8 años en adelante

Tiempo estimado: Desde 30 minutos hasta 1 hora (al ser muchos rompecabezas sencillos, el juego puede extenderse de acuerdo al interés o tiempo disponible)

Organización: Individual

Palabras Clave: rompecabezas, geometría, transformaciones rígidas, resolución de problemas, estrategia, feria.

Resumen de la actividad: Esta actividad está centrada en diferentes tarjetas con rompecabezas de llamativas piezas de poliminós para atraer la atención del público que, a través del juego, desarrolla y crea estrategias para resolver un problema geométrico.

La actividad consta de setenta retos distintos que van gradualmente aumentando su complejidad, generando así confianza e interés en la audiencia, que serán de utilidad para presentar algún concepto matemático como la definición de rectángulo, de poliminó, los movimientos sobre el plano, estudiar la estrategia para resolverlos, o simplemente fomentar la tenacidad, de acuerdo al tiempo y disposición de los participantes.

Objetivo: Desarrollar y entrenar múltiples habilidades mentales, como la ubicación, el reconocimiento de figuras geométricas, el desarrollo de la memoria, el razonamiento secuencial, la coordinación viso-motriz y el razonamiento espacial, con estrategias que requieren movimientos sobre el plano: traslación, rotación, y reflexión. Fomenta la confianza matemática y el manejo de la frustración.

Materiales:

- Rompecabezas Rectángulos
- Tarjetas con retos [Retos.pdf](#) [Retos nuevos](#) (Carpeta con imágenes)
- [Soluciones.pdf](#) [Soluciones nuevos](#) (Carpeta con imágenes)
- **DIGITAL:**
<https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/640e86e67dfb88191b0977a3?lang=es>

Observación: El juego que está en la bodega es una copia de Bill y Betty, aquí hemos hecho otras tarjetas, con todas las piezas de poliminós hasta de 5 piezas (Véase el archivo [Poliminós](#)), pero no están impresas aún. Aún así las instrucciones de este documento siguen siendo válidas para ambas versiones.

Descripción:

Inicio

En esta actividad trabajamos con poliminós para llenar rectángulos. Se quiere lograr que los estudiantes reflexionen sobre la palabra rectángulo y su significado. Si observamos la

palabra, consta de dos partes “recto” y “ángulo”, lo que nos hace pensar que son figuras hechas de ángulos rectos.

Antes de revisar la definición de “rectángulo” y con el fin de poder discutirla, se le plantea al grupo la pregunta: De los poliminós que acabamos de construir, ¿cuáles son rectángulos?

Se recomienda tener los dibujos de todos los poliminós en el pizarrón al hacer esta pregunta, para que los y las estudiantes puedan decirnos cuáles son y cuáles no son rectángulos.

Con el fin de estar todos de acuerdo, se lleva al grupo a llegar a una definición común del término “rectángulo”. A continuación veremos la definición con la que trabajaremos el resto de la actividad.

La versión más general de geometría plana define un rectángulo como una figura geométrica que posee cuatro lados con todos sus ángulos interiores de 90° (ángulos rectos).

Ejemplos de rectángulos:



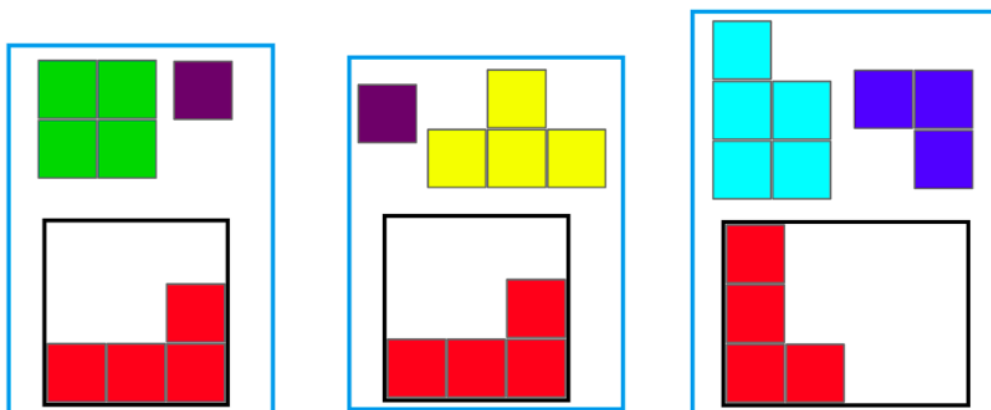
Observar que: ¡Un cuadrado es un ejemplo de rectángulo! Un cuadrado es un rectángulo con todos sus lados de la misma longitud, es decir, los cuatro lados del cuadrado son iguales.

Así un cuadrado es un tipo particular de rectángulo. Y no todos los rectángulos son cuadrados. Una vez que el o la tallerista visualiza que todos han comprendido lo que es un rectángulo, se regresa a observar todos los poliminós de hasta 5 cuadrados para identificar (de nuevo) los que son rectángulos y los que no. Una vez más, habrá veces que los cuadrados no se mencionen como rectángulos, por lo que se debe observar que los ángulos interiores también son rectos y por tanto es un rectángulo.

Podríamos creer que otras piezas también son rectángulos pues tienen ángulos rectos, pero hay que notar que deben de tener únicamente cuatro lados.

Desarrollo

1. Pedirle a cada alumno que dibuje o construya un rectángulo, usando cualquiera de los poliminós creados en la actividad anterior. [Poliminós](#). Si los alumnos no tienen el material de poliminós en sus manos, **es fuertemente recomendable que el profesor o profesora explique las reglas del rompecabezas antes de repartirlo**. Una vez que los estudiantes tienen las piezas es natural que quieran jugar con ellas y pierdan la atención en las instrucciones.
2. Presentar el resto del material:
Las tarjetas, con los diferentes retos del rompecabezas, están ordenadas de fácil a más difícil y numeradas. Aquí vemos algunos ejemplos:



Cada una contiene un reto diferente a resolver. Comenzamos con la número 1 y seguiremos en orden (2, 3, 4,...) para ir aumentando la dificultad gradualmente.

A continuación describiremos la graduación de los rompecabezas para utilizarlos de acuerdo a la edad, tiempo disponible o tema a estudiar.

Los retos del 1 al 5 utilizan solo las piezas más sencillas, el monominó, el dominó y los triminós. Los retos del 6 al 16 incorporan los tetraminós; estos rompecabezas utilizan así el monominó, el dominó, los triminós y los tetraminós. El resto de tarjetas usan todas las piezas: el monominó, el dominó, los triminós, los tetraminós y los pentaminós. Estos rompecabezas irán aumentando progresivamente la cantidad de piezas a usar y la dificultad.

3. Explicar las **reglas del juego**:

a) Seleccionar la tarjeta con el reto.

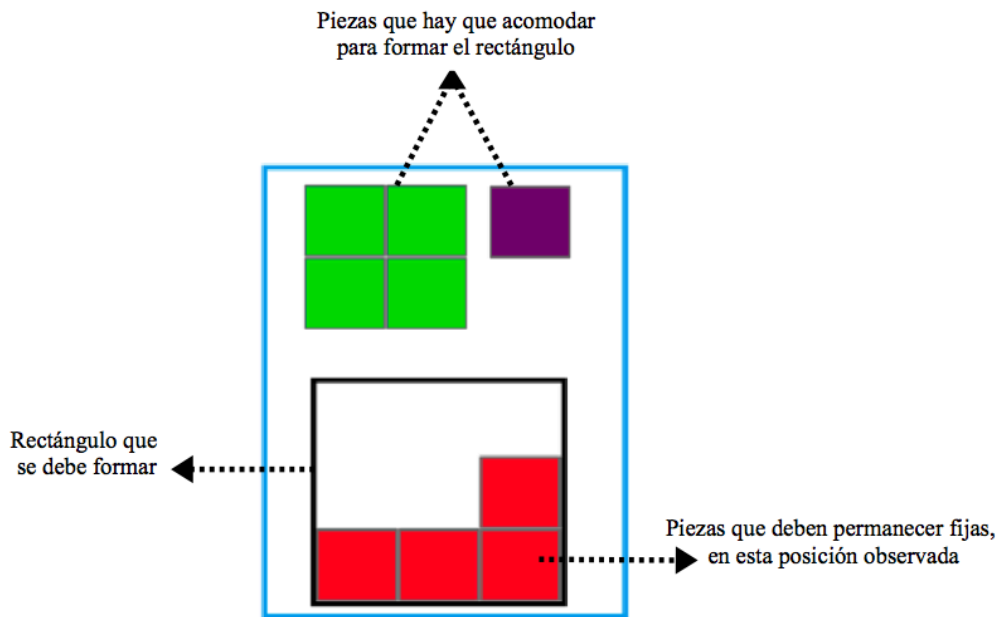
Observemos que en la parte central inferior de ésta hay un rectángulo, dentro de él se encuentran unas piezas colocadas formando una base.

b) Fijar las piezas que se observan dentro del rectángulo, como se muestra en la tarjeta. Debemos observar con cuidado el desafío, elegir solo la pieza o piezas mostradas dentro del rectángulo para acomodarlas en la posición indicada y que servirán como base. Una vez colocadas, no se pueden volver a mover.

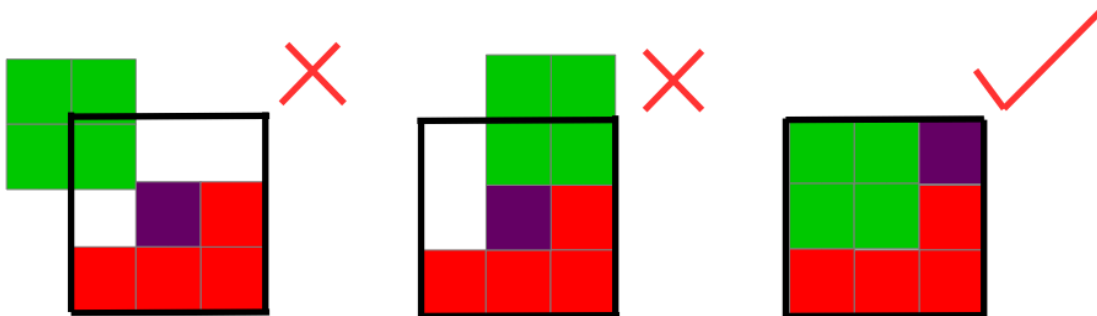
En algunas tarjetas, para desafiar la coordinación viso-motriz, esta base no se encuentra en la parte inferior del rectángulo, se encuentra a la izquierda o a la derecha de éste, e incluso en la parte superior.

c) Formar el rectángulo:

Fuera del rectángulo, en la parte superior de la tarjeta, hay otras piezas que hay que seleccionar. Serán las que se van a manipular para formar el rectángulo, usando las piezas fijas como base. Los cuatro lados tienen que ser rectos, no puede haber hoyos y se tienen que usar solo las piezas que indica cada tarjeta.



Después de explicar las reglas es posible que los alumnos no las hayan entendido. Ante esta posibilidad se sugiere presentar un ejemplo de solución; mostrar físicamente de qué se trata el acertijo y cómo se resuelve.



Una vez comprendido lo que hay que hacer, se asigna la siguiente tarjeta para que el alumno intente resolver el reto.

Es conveniente seguir el orden de la numeración, ya que comienza por el rompecabezas más sencillo y poco a poco van aumentando de dificultad.

Empezar en un reto difícil, sin poder resolverlo, puede causar frustración y deseos de abandonar el juego.

4. En el caso de usar las tarjetas del juego de Bill y Bety, se sugiere dejar de 40 a 50 minutos este rompecabezas; durante este tiempo se resuelven generalmente los veinte primeros retos.

Para las tarjetas de los nuevos retos, la resolución de los rompecabezas del 1 al 5 se sugiere a los alumnos seleccionen previamente el monominó, el dominó y los triminós. De esta manera habrá menos confusión por la cantidad de piezas en la mesa y podrán ejercitar los conceptos aprendidos en la primera parte de la actividad. Para los retos del 6 al 16 se pide a los alumnos que agreguen, a las piezas que ya tienen, los tetraminós. La solución de

estos 16 acertijos puede ser una primera sesión de 40 a 50 minutos. Posteriormente se pide a los alumnos que agreguen pentaminós a las piezas y continúen con la solución del resto de los rompecabezas. A partir del reto 17 se usarán todos los poliminós.

Es importante monitorear el progreso de los estudiantes. Generalmente ellos mismos piden ser revisados, por lo que el facilitador debe estar familiarizado con los retos, para que pueda dar sugerencias y verificar que hayan formado un rectángulo, usando sólo las piezas que están dibujadas en la tarjeta correspondiente.

En los [Retos.pdf](#) presentamos setenta diferentes tarjetas que proponemos se realicen en dos o tres sesiones. Se puede aprovechar para estudiar diferentes temas en cada ocasión, como los que aquí abajo proponemos en el cierre. Dado que esta actividad resulta muy atractiva para los estudiantes se puede usar como un premio o descanso de otras tareas.

En las orientaciones didácticas veremos algunas sugerencias de ayuda con los que se puede guiar a los alumnos.

Cierre

Como antes mencionamos este rompecabezas y sus piezas se pueden utilizar en diferentes sesiones cambiando el cierre o tema a tratar. A continuación mostramos algunas sugerencias.

1. Emociones (Sugerencia para ferias o si se dispone de poco tiempo)

Es importante hacer algunas reflexiones. ¿Cómo se sintieron?, ¿se frustraron?, ¿qué sentían cuando lograban resolver un reto? Se ha evidenciado que los aprendizajes se consolidan de mejor manera en nuestro cerebro cuando se involucran emociones positivas. En este rompecabezas a veces se siente frustración de no lograr un reto; para hacer positiva esta emoción debe de estar siempre acompañada de **perseverancia** para resolver el problema. De esta manera la satisfacción de haber solucionado el desafío es mucho mayor y motiva al estudiante a seguir con su objetivo.

2. Definición de rectángulo (Cuando se quiere hacer énfasis en el vocabulario)

Los y las estudiantes pueden compartir cuáles fueron las figuras que armaron en cada uno de los retos. Se puede guiar la reflexión entre ellos con preguntas como las siguientes.

- ¿Pueden formular la definición de las figuras formadas?
- ¿Coincide ésta con la explicada al inicio?
- ¿Tiene su definición alguna relación con las longitudes de los lados?

La definición más común de rectángulo es: una figura geométrica de cuatro lados de dos longitudes distintas (de la misma longitud los lados opuestos) que forman cuatro ángulos rectos. Ambas definiciones, la que acabamos de enunciar y la explicada al inicio de la actividad: (figura geométrica que posee cuatro lados con todos sus ángulos interiores rectos) son correctas. Se usa una u otra de acuerdo a las preferencias y necesidades. Para que no haya confusión cuando usamos el concepto de rectángulo, es bueno convenir al inicio cuál de las definiciones vamos a utilizar.

El objetivo en esta actividad no es confundir a los alumnos, es mostrar que muchas veces las palabras que se usan en matemáticas nos ilustran, hacen referencia a lo que se quiere describir. Por ejemplo las figuras geométricas como el triángulo, tri= tres, ángulos. Cuadrilátero, cuadri=cuatro, latero= lados. Pentágono, penta=cinco (en griego), gono=ángulo.

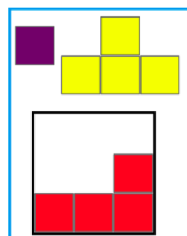
3. Estrategia (Para feria, cuando se quiere enfatizar en cómo sistematizar una solución)

La discusión también puede centrarse en las estrategias o métodos que utilizaron para resolver los retos.

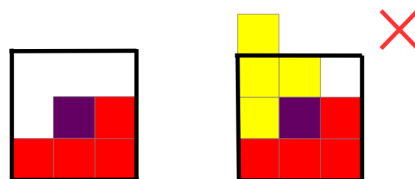
La estrategia, que generalmente funciona, consiste en colocar las piezas más difíciles primero, de diversas maneras, para que así se observen los posibles espacios para las siguientes piezas más fáciles.

Se considerará que una pieza es difícil si está formada de muchos lados, o si al girarla y reflejarla se ve diferente. A continuación se presenta un ejemplo.

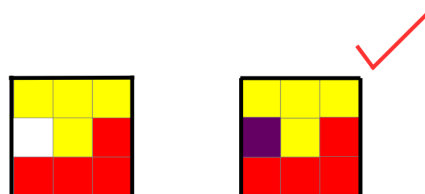
Recordando que el objetivo es rellenar los huecos más próximos a las fichas ya puestas (como construyendo un muro), se observa en el siguiente reto que la pieza violeta es más fácil de poner, pues al reflejarla o rotarla se ve igual, pero habrá varias maneras de colocar primero la pieza amarilla, es más difícil. Además el tetraminó amarillo tiene más lados que el monominó violeta.



Colocando la pieza violeta (la más sencilla) primero:



Colocando la pieza amarilla (la más difícil) primero:

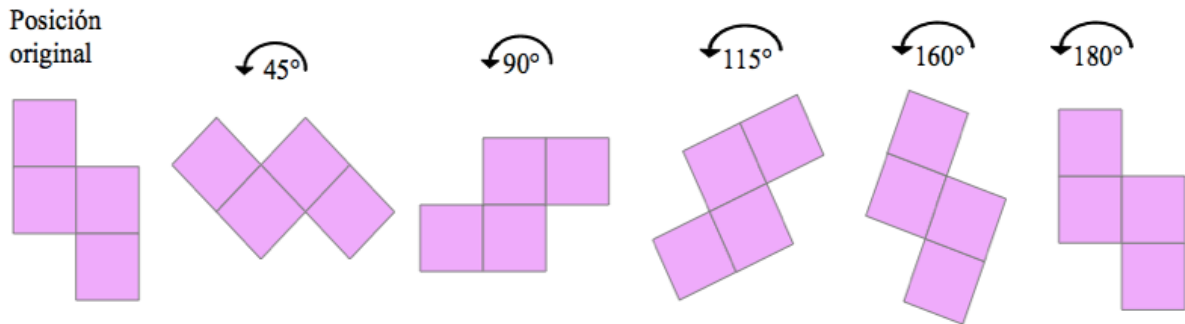


Esta estrategia puede funcionar pues al colocar las piezas difíciles primero se observan los huecos restantes con formas más fáciles, de las piezas que faltan por acomodar.

4. Movimientos en el plano: traslación, rotación, y reflexión (Para taller escolar, inculcando la terminología de las transformaciones rígidas con experimentación y el juego)

Es posible también hacer un recuento de los movimientos que se realizaron con las piezas durante el juego. Se busca que los estudiantes los identifiquen y posteriormente adquieran o refuercen los términos de estos movimientos.

1. Rotación: Al girar las piezas, como vemos en la figura.



2. Reflexión: Algunas veces necesitamos voltear las piezas como tortilla en comal, o como si las viéramos reflejadas en un espejo.



3. Traslación: Cuando simplemente movemos las piezas de lugar sin girar o reflejar.



Anexos: Hojas para imprimir y cualquier otra información que sea necesaria.

Referencias*:

- El rompecabezas de “Rectángulos” está basado en el juego “Bill & Betty bricks”
- S. W. Golmb. Polyominoes. Princeton University Press, 1994.

Ficha de trabajo: (Para actividad de museo y stand)

Idea original: Rocío González Sánchez , Mariana Carnalla Cortes

Escritura y adaptación: Rocío González Sánchez

Juego digital: Christian Dennis Olvera Torres

Actividad virtual en Desmos:

<https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/640e86e67dfb88191b0977a3?lang=es>

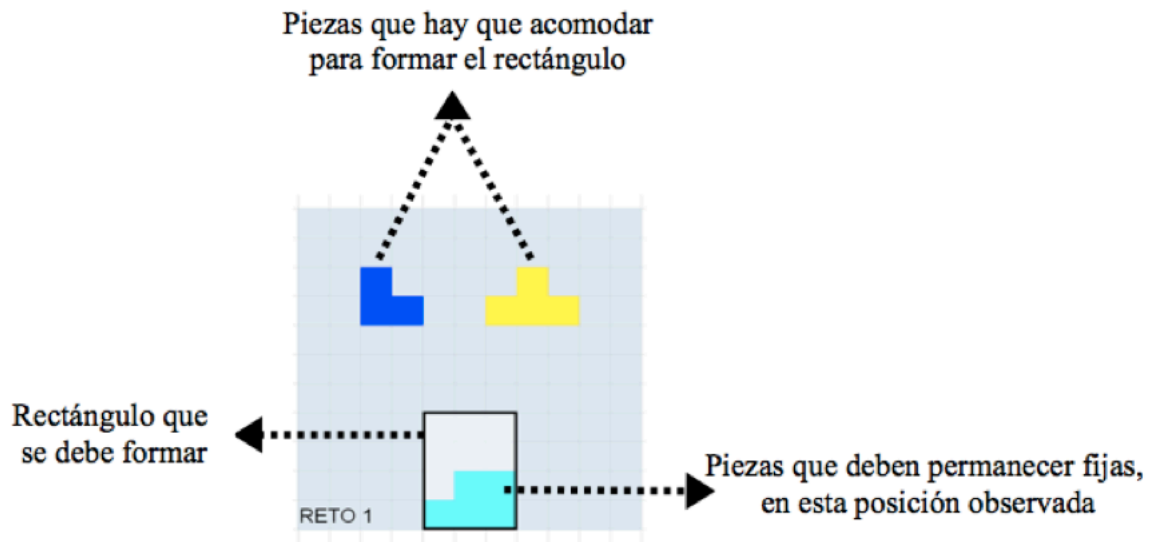
Ficha para stand (con tarjetas antiguas de Bill y Betty)

Nombre de la actividad: Rectángulos

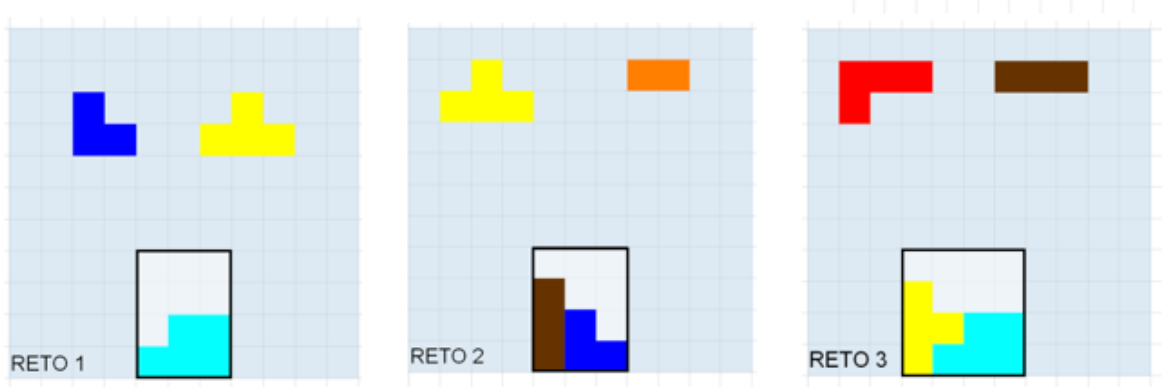
Nivel o edad sugeridos:

Descripción: Rompecabezas compuesto de poliminós y tarjetas de retos.

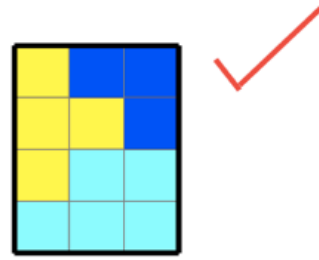
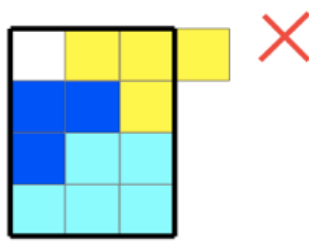
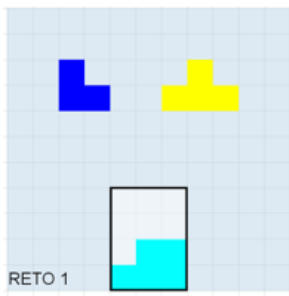
Instrucciones: Formar los rectángulos que aparecen en las tarjetas con los retos con las piezas indicadas en la tarjeta y dejando fijas las piezas que aparecen dentro del rectángulo.



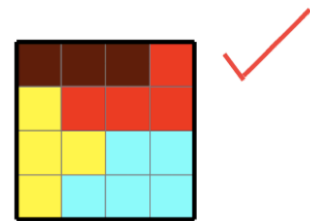
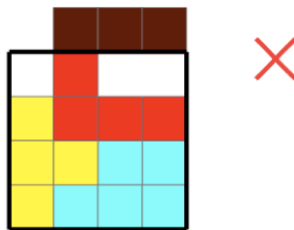
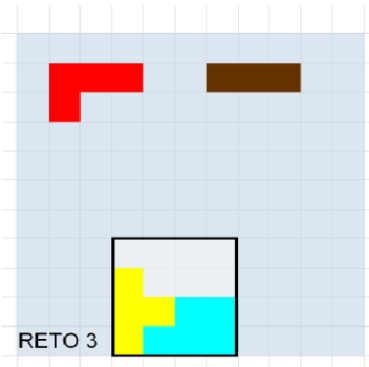
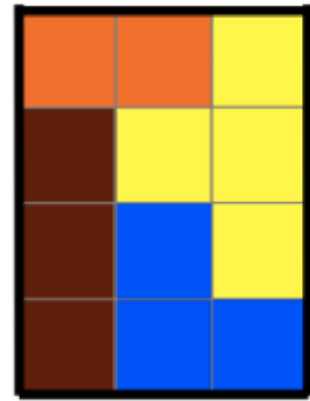
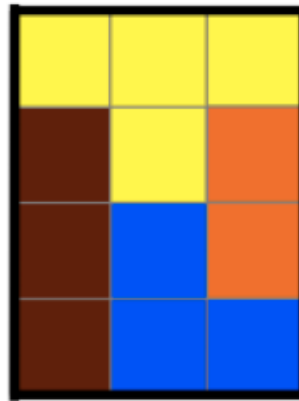
Los retos están numerados en orden de complejidad, se recomienda empezar por el 1.



Todas las piezas deben de quedar dentro del rectángulo como se muestra a continuación



Las piezas se pueden rotar, trasladar y girar en el espacio para completar el rompecabezas.



Nota: Los colores de las piezas físicas no siempre coinciden con los colores en las tarjetas con los retos.