



Teselas de Origami y Pensamiento Computacional

Eulàlia Tramuns

eulaliatramuns@gmail.com

Facultad de Educación Universidad de Barcelona

Belén Garrido

belengarrido@gmail.com

Colegio Guadalaviar. Valencia

Núcleo temático: recursos para el aula, formación de profesorado

Modalidad: Taller

Nivel educativo: Educación Secundaria Obligatoria

RESUMEN

En los últimos treinta años se han ido proponiendo distintas variantes de la tesela (baldosa, azulejo) cuadrada bicolor estudiada matemáticamente por Truchet en el siglo XVIII. El objetivo del taller es que los asistentes construyan uno de estos tipos de baldosas mediante doblado de papel y lo utilicen para resolver un problema matemático que conecta combinatoria y geometría, ejercitando el pensamiento computacional. Con este taller se proporciona a los docentes una actividad de aula en la que la papiroflexia u origami se muestra como un recurso didáctico muy útil para elaborar material para el aula de manera simple y relativamente rápida, con el que se pueden desarrollar diferentes actividades.

Una variante de este taller se presentó como actividad grupal en el congreso final del programa de formación de profesorado HelloMath de Educaixa en julio de 2023 (HelloMath ,2023).

Palabras clave: papiroflexia, origami, matemáticas, pensamiento computacional.



El azulejo o baldosa de cartabón ("de mitadad" o "del mocaoret") es un cuadrado dividido diagonalmente en dos colores (Figura 1.a.). Debido a su diseño simple y su capacidad para crear simetrías mediante combinaciones este estilo de baldosa ha sido empleada durante siglos y hasta en nuestros días en las artes decorativas, como la cerámica y los mosaicos.

Sébastien Truchet, sacerdote dominico que vivió bajo el reinado de Luis XIV, publicó una memoria sobre combinaciones en la que realizó un análisis meticuloso sobre las diversas formas en que estos azulejos pueden ser dispuestos contiguamente mostrando que se pueden generar infinidad de patrones con ellas (Truchet, 1704). Este trabajo fue el origen de un libro de otro religioso francés, Dominique Douat, que contenía observaciones sobre lo propuesto por Truchet y una gran cantidad de dibujos de mosaicos diseñados con esta baldosa (Douat 1722). Debido a estos estudios a este azulejo se le conoce entre los matemáticos como azulejo de Truchet. Se puede considerar que en estos dos textos se da una primera expresión de los principios de la teoría combinatoria y la simetría cristalina.

Durante las últimas tres décadas, se han propuesto diversas variaciones de la baldosa de Truchet, las cuales también se conocen como baldosas de Truchet por asociación. Una de ellas (Smith, 1987) tiene arcos que conectan los puntos medios de los lados del cuadrado produciendo patrones que delinean dos dominios (Figura 1.b.); cuando se colorean estos generan un entramado de zonas abiertas y cerradas muy llamativo. Una modificación de la tesela anterior propuesta por Smith consiste en dos baldosas distintas (figura 1.c.), cada una de las cuales tiene dos orientaciones. La colocación de cada baldosa es una elección libre, pero debe estar orientada de manera que los colores de sus bordes coincidan con los de los vecinos existentes generando directamente un patrón duotono (Browne 2008, a).

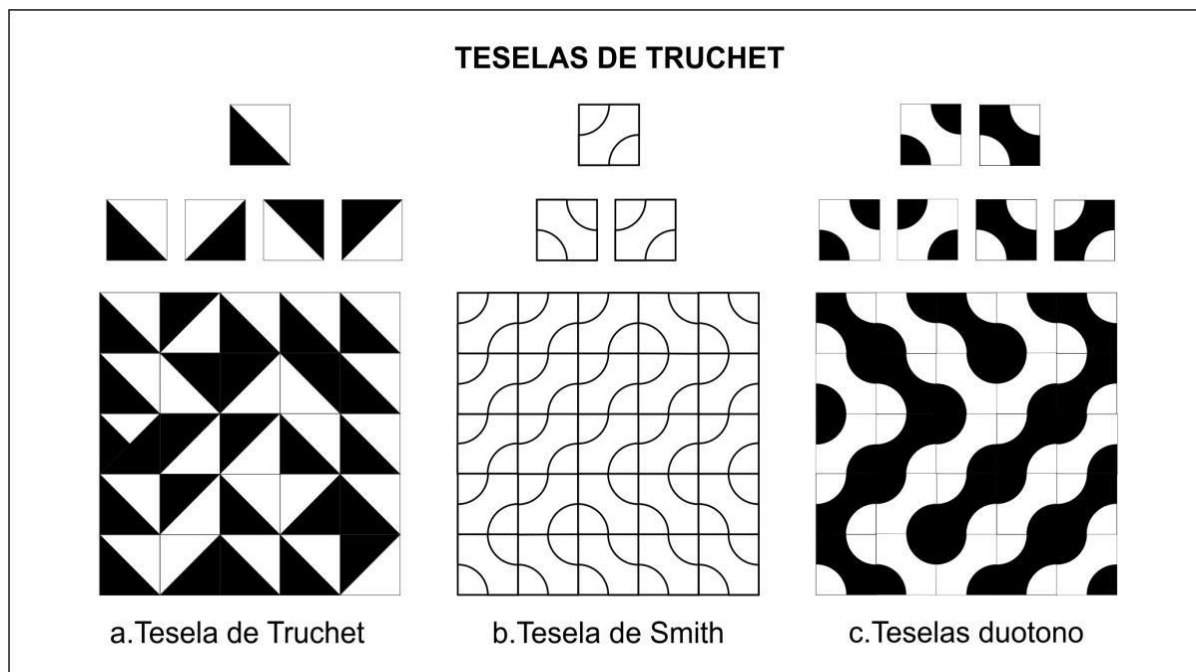


Figura 1.

El origami es una herramienta versátil que puede utilizarse para enseñar una amplia gama de conceptos matemáticos de una manera práctica y visualmente estimulante en el aula, al mismo tiempo que promueve la creatividad, la destreza manual y el pensamiento crítico. (Garrido, 2016), (Haga, 2008), (Hull, 2013), (Spreafico & Tramuns, 2019). Una de las ventajas principales de emplear el origami en la enseñanza de las matemáticas es su demanda de participación activa. Dado que el origami es inherentemente práctico, se erige como una elección natural para el aprendizaje activo. Se podría incluso sostener que al plegar papel, especialmente al confeccionar modelos geométricos, siempre se genera un aprendizaje matemático implícito.

Hemos diseñado unas teselas de Truchet de papiroflexia que se pueden doblar fácilmente a partir de papeles impresos. Estas teselas se pueden utilizar para una variedad de actividades matemáticas relacionadas con la simetría y la combinatoria, pero también con el cálculo de longitudes de arco de curvas policéntricas y de áreas de componentes conexas de los mosaicos que se obtienen al unirlos.

En el taller que llevaremos a cabo las vamos a utilizar para formar mosaicos sujetos a unas determinadas condiciones. El análisis de las propiedades de los mosaicos

obtenidos y el planteamiento de un problema matemático propiciará el desarrollo de habilidades computacionales como el reconocimiento de patrones y la abstracción, pero también la algorítmica y la depuración de errores.

Los asistentes al taller, dirigidos por las ponentes y reunidos en grupos de tres, construirán mediante el doblado de papeles previamente impresos teselas del tipo duotono (Figura 2).

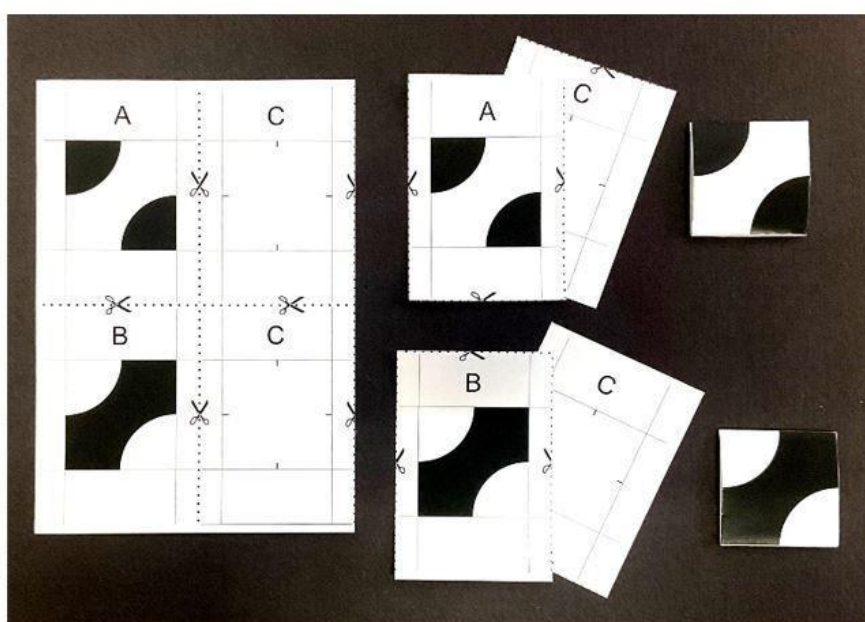


Figura 2.

Cada grupo construirá 9 teselas y posteriormente se les propondrá el siguiente reto: Si se tienen 5 teselas A y 4 teselas B y se colocan dos teselas A como se indica en la imagen (Figura 3). ¿Cuántos mosaicos 3x3 posibles hay, de manera que se consiga un camino de color blanco que una las dos piezas ya colocadas? ¿Cómo comprobamos que los hemos encontrado todos?".

Un aspecto interesante de este problema es que su resolución lleva a buscar una representación abstracta de un camino. Una posible opción la encontramos en la teoría de grafos, que traslada el problema que queremos resolver a un problema de conectividad en grafos.

Tras una puesta en común de los resultados hallados por los asistentes, se compartirá el número de caminos posibles, para que aquellos que tengan una respuesta incorrecta puedan depurar su algoritmo de resolución del problema.

Seguidamente se presentarán todas las soluciones para que los asistentes puedan comprobar sus resultados.

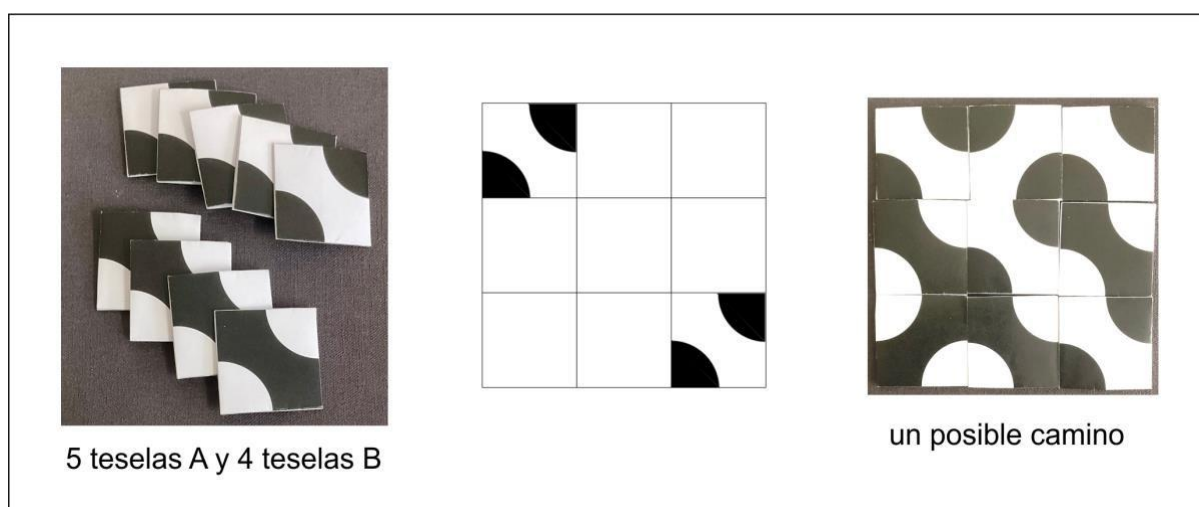


Figura 3.

Como divertimento al final del taller se les propondrá a los asistentes que puedan utilizar estas teselas para jugar a “CHE”, un juego abstracto de estrategia ideado por Cameron Browne (Browne 2008, b). El juego consiste en la colocación de fichas sin tablero donde los jugadores han de formar regiones cerradas con fichas de Truchet.

Las instrucciones de doblado y los patrones de las teselas se pueden descargar a partir de este código QR para poderlos utilizar en el aula (Figura 4).



Figura 4.



Referencias

Browne, C. (2008 a.) Truchet curves and surfaces. *Computers and Graphics*, 32(2), 268–281.

https://www.academia.edu/20988797/Truchet_curves_and_surfaces

Browne, C. (2008 b.) Juego Che. <http://cambolbro.com/games/che/>

Douat, D. (1722). *Méthode pour faire une infinité de desseins différens, avec des carreaux mi-partis de deux couleurs: par une ligne diagonale.*

<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k15100709/f7.item>

Garrido, M.B. (2016). *Orisangakus. Desafíos matemáticos con papiroflexia*. Editorial SM.

Haga, K. (2008). *Origamics: Mathematical Explorations Through Paper Folding*.

World Scientific Publishing Company

HelloMath! Atrévete con la creatividad matemática. <https://educaixa.org/es/-/formacion/hellomath-atrevete-creatividad-matematica>

Hull, T. (2013). *Project Origami: Activities for Exploring Mathematics*. A K Peters/CRC Press

Smith C. S. and Boucher, P. (1987). The Tiling Patterns of Sebastien Truchet and the Topology of Structural Hierarchy. *Leonardo*, 20 (4), 373-385.

Spreafico, M.L. & Tramuns, E. (2019). *The Origami and Mathematics Poster Pack*. Tarquin editors.

Truchet, S. (1704). *Mémoire sur les Combinaisons*, Histoire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, 363-372.

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m.image.f526.langFR>

TALLER: TESELAS DE ORIGAMI Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

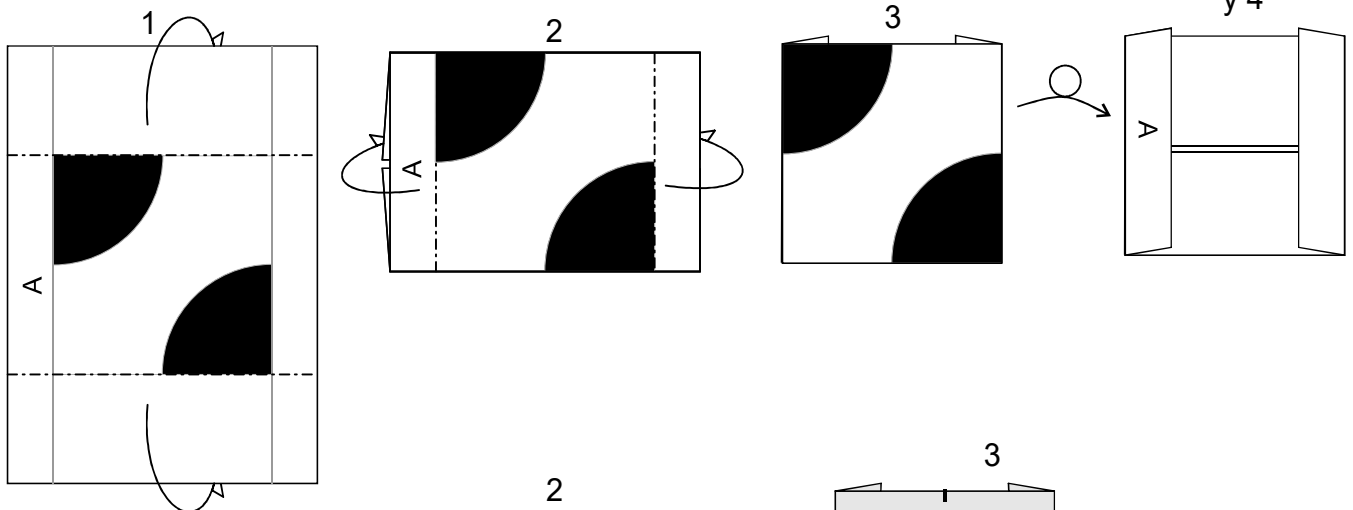


Belén Garrido
belengarrido@gmail.com
Colegio Guadalaviar. Valencia
Eulàlia Tramuns
eulaliatramuns@gmail.com
Facultad de Educación Universidad de Barcelona

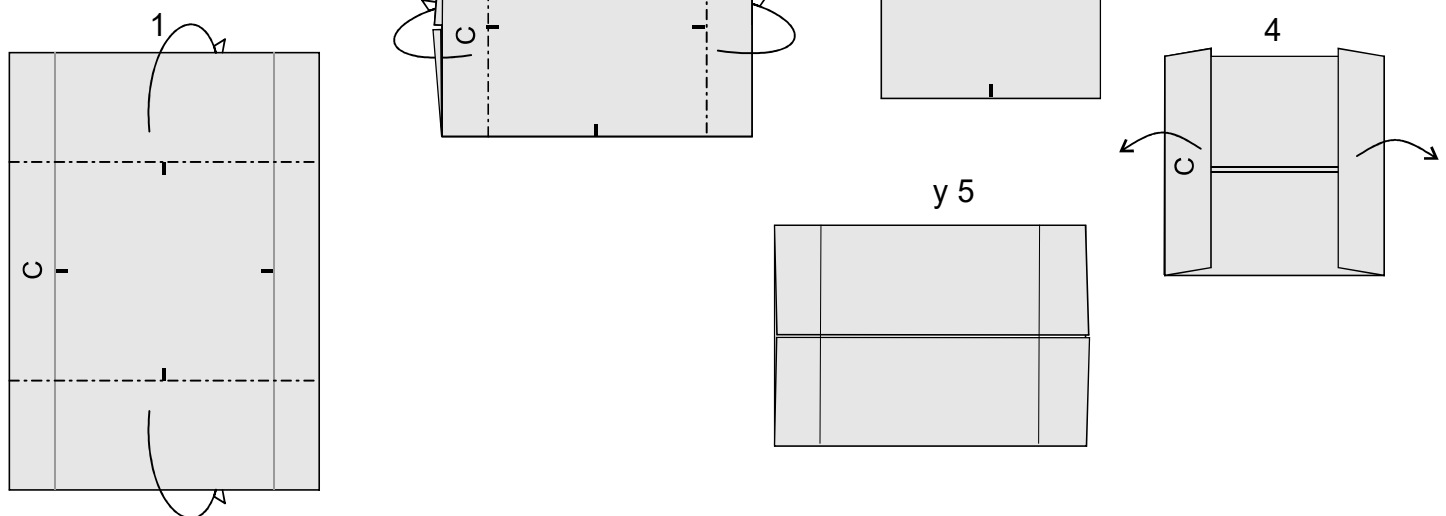


DOBLADO DE LA TESELA DE TRUCHET

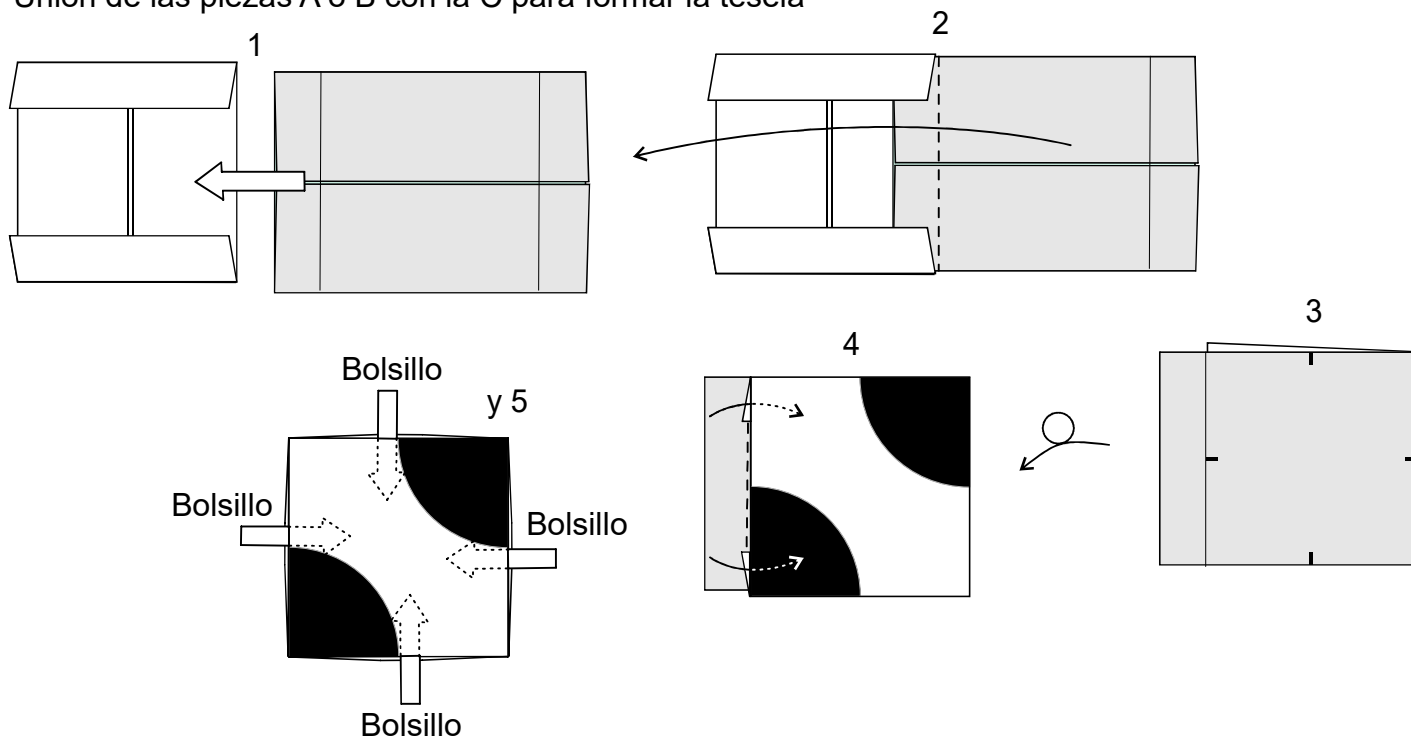
Piezas A o B



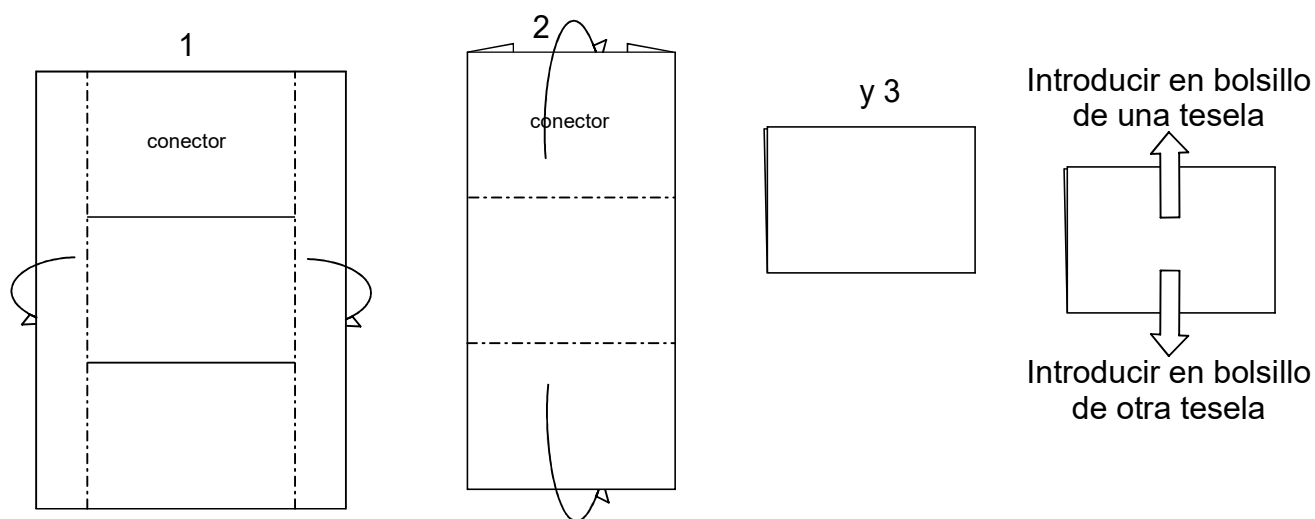
Pieza C

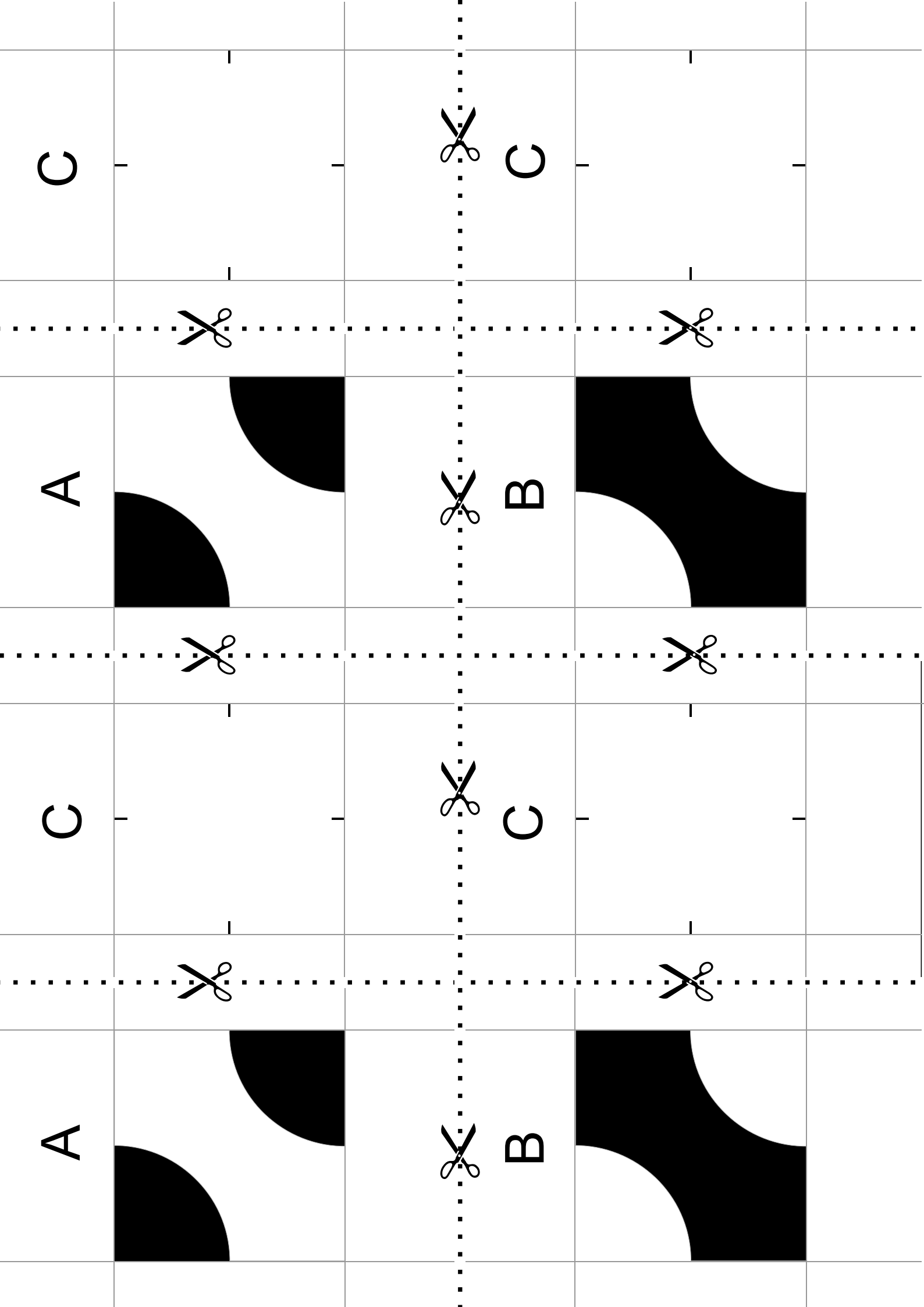


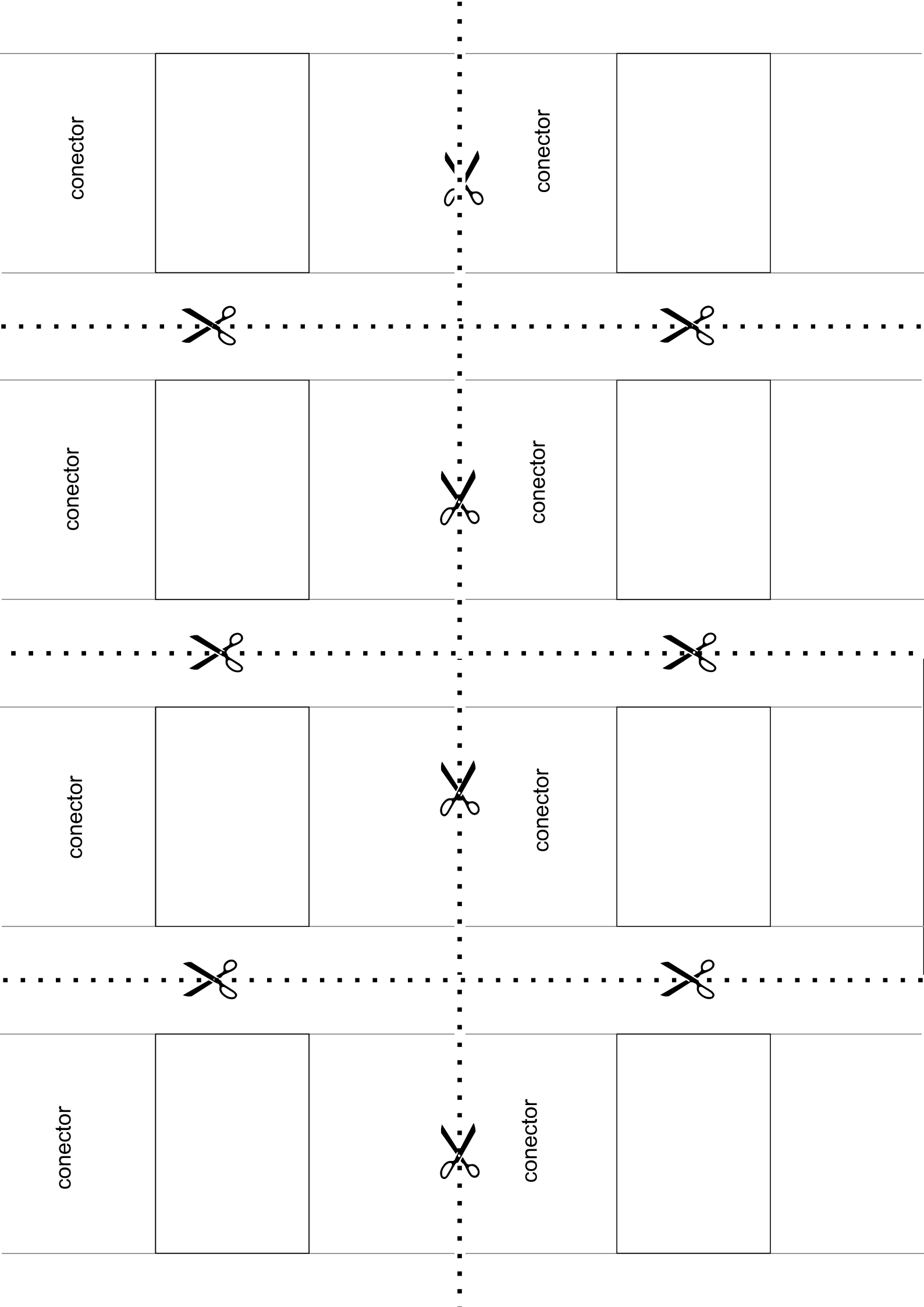
Unión de las piezas A o B con la C para formar la tesela



CONECTOR







conector

conector

conector

conector

conector

conector

conector

conector