

Orisangaku: Corazón anguloso

MARÍA BELÉN GARRIDO GARRIDO

El aprendizaje de la geometría se enriquece notablemente cuando se incorporan recursos didácticos que invitan a la experimentación. Entre ellos, la papiroflexia (en japonés, *origami*) ofrece un medio especialmente valioso. Al doblar el papel de manera precisa y rigurosa surgen formas que facilitan la exploración concreta y visual de nociones geométricas [1] [2] [3]. Cada pliegue del papel constituye una acción cargada de significado matemático, cuya interpretación permite descubrir relaciones, simetrías y propiedades útiles para la resolución de problemas. De igual manera, los desafíos geométricos tienen un fuerte atractivo ya que despiertan la curiosidad y favorecen la investigación abierta. Un ejemplo notable de esto último son los *sangaku* japoneses: tablillas de madera con dibujos y enunciados que plantean problemas geométricos. Se colgaban en los aleros de los templos y santuarios sintoístas y budistas durante el período Edo (1603 – 1867) no solo como ofrendas a las divinidades, sino también como invitaciones a los visitantes a poner a prueba su ingenio y construir sus propias demostraciones [4].

La unión de estas dos tradiciones –*origami* y *sangaku*– da lugar a una serie de actividades denominadas *orisangaku* [5]: construcción de una figura de papiroflexia y propuesta de un reto geométrico basado en la misma. Resolverlo exige analizar las dobleces, establecer relaciones y realizar cálculos hasta llegar a una conclusión.

La esencia de los *orisangaku* no reside únicamente en reconocer figuras, recordar fórmulas o aplicar algoritmos de forma mecánica, sino en investigar y comprender las propiedades geométricas que emergen de las construcciones. Así, se busca que los estudiantes desarrollen la capacidad de argumentar, demostrar y disfrutar del proceso creativo de la resolución de problemas utilizando un lenguaje matemático claro y adecuado.

Cualquier profesor de matemáticas puede crear sus propios *orisangaku* y diseñar una gran cantidad de este tipo de actividades de distinta complejidad, tanto sobre geometría en el plano como en el espacio. Lógicamente, es muy aconsejable que las figuras de papiroflexia que se utilicen sean sencillas de tal manera que cualquier estudiante pueda doblarlas sin dificultad.

En este artículo presentamos la actividad Corazón anguloso, diseñada para estudiantes de los últimos cursos de Primaria y útil también en la ESO como una forma atractiva de repasar los contenidos básicos relacionados con los ángulos.

Encontramos esta figura en la web del japonés Takaya Iwamoto [6]. La figura es original de Kousei Yamamoto, que tiene publicados varios libros en japonés sobre cómo obtener figuras doblando y haciendo un solo corte. Rápidamente vimos posibilidades matemáticas en ella y diseñamos la actividad que se presenta en este artículo.

Los pasos para conseguir el Corazón anguloso están plasmados en las siguientes figuras. A cada estudiante se le entregarán dos papeles cuadrados que se doblarán igual hasta el paso 7 (Figura 1). A partir de ahí cada papel seguirá un camino diferente. Es conveniente que la persona docente vaya describiendo las instrucciones de doblado paso a paso con un lenguaje matemático.

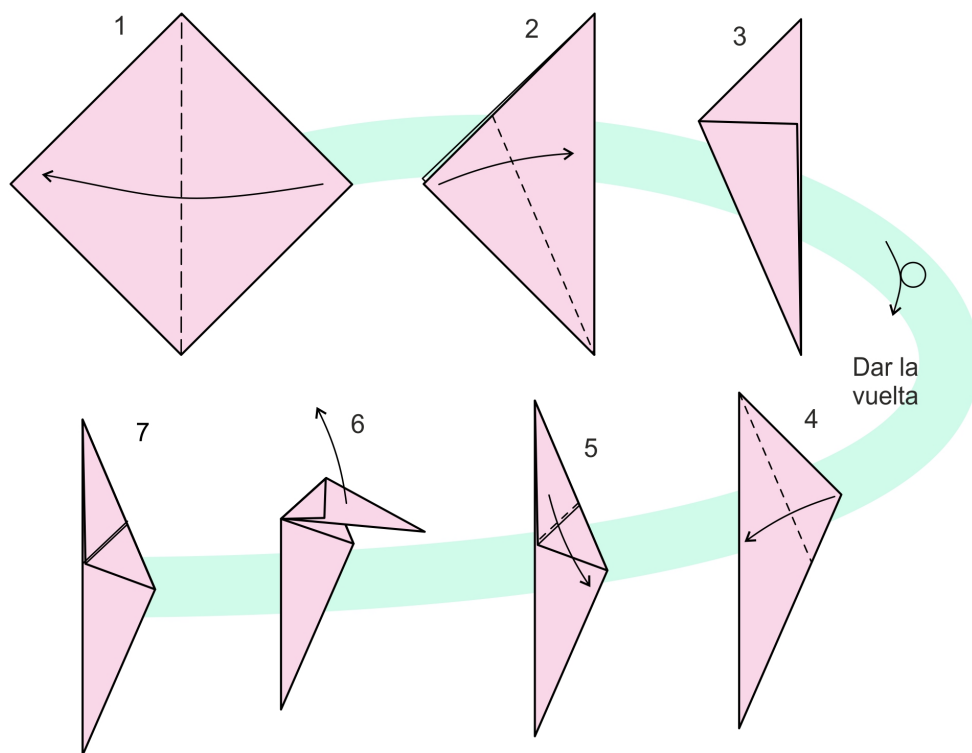


Figura 1: Pasos 1 a 7.

Paso 1. Se coloca el papel cuadrado sobre una superficie plana y se dobla por una diagonal para obtener un triángulo rectángulo isósceles.

Paso 2. Pivotando sobre uno de los vértices de 45° se pliega un cateto hacia delante hasta hacerlo coincidir con la hipotenusa. Con ello, se marca la bisectriz de dicho ángulo.

- Paso 3.** Se le da la vuelta al papel. Se observa que se ha formado un triángulo escaleno.
- Paso 4.** Pivotando sobre el vértice de 45° se pliega el lado menor del triángulo hacia delante hasta hacerlo coincidir con el lado mayor. Este pliegue marca la bisectriz del ángulo de 45° .
- Paso 5.** La figura se compone de tres triángulos. El menor de ellos es isósceles. Se efectúa un pliegue hacia delante a lo largo de la base de dicho triángulo.
- Paso 6.** Se desdobra el paso anterior. Se obtiene la figura que aparece dibujada en el paso 7.

A partir de este punto, cada uno de los dos papeles toma distinto camino (figuras 2 y 3).

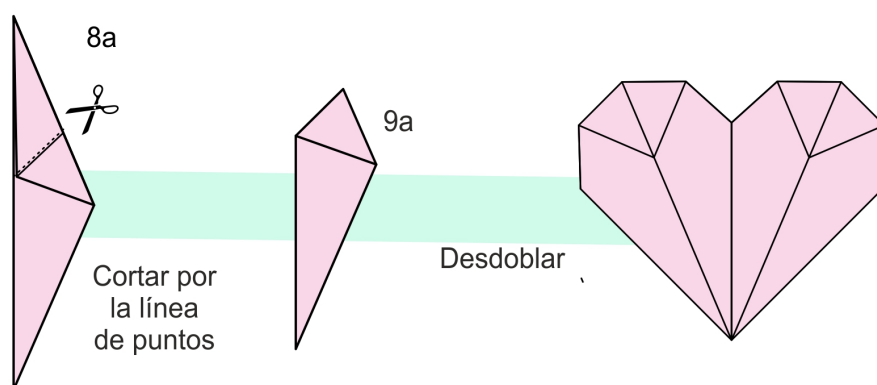


Figura 2: Papel A.

- Paso 8a.** Se cortan todas las capas de papel de la base del triángulo isósceles.
- Paso 9a.** Se despliega completamente el papel. El resultado es una figura con forma de corazón.

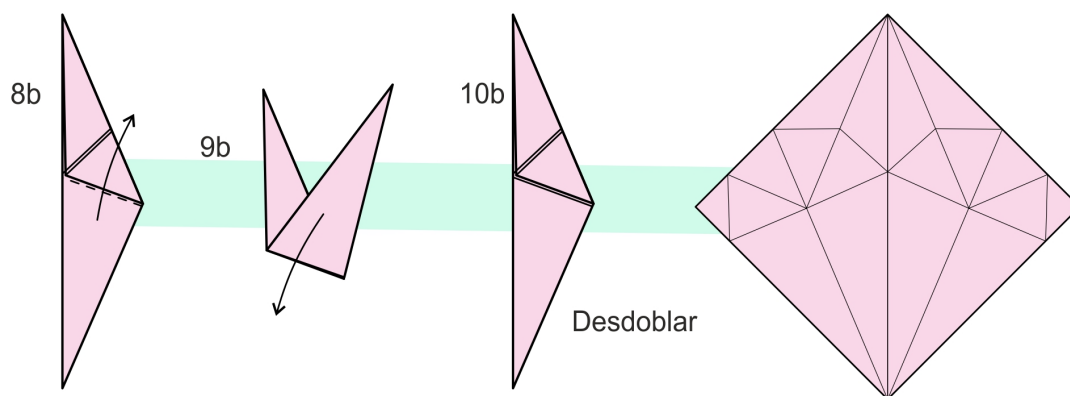


Figura 3: Papel B.

Paso 8b. Se pliega hacia delante siguiendo uno de los lados iguales del triángulo isósceles.

Paso 9b. Se desdobra el paso anterior.

Paso 10b. Se desdobra totalmente el papel. El resultado es un patrón de marcas geométricas sobre la superficie del papel cuadrado.

Basándonos en el papel cuadrado con las dobleces marcadas obtenido en el paso 10b se plantea el siguiente reto *orisangaku*: “Identificar todos los ángulos que aparecen en el papel marcado”.

Este reto puede resolverse a partir de los conocimientos básicos sobre ángulos (figura 4).

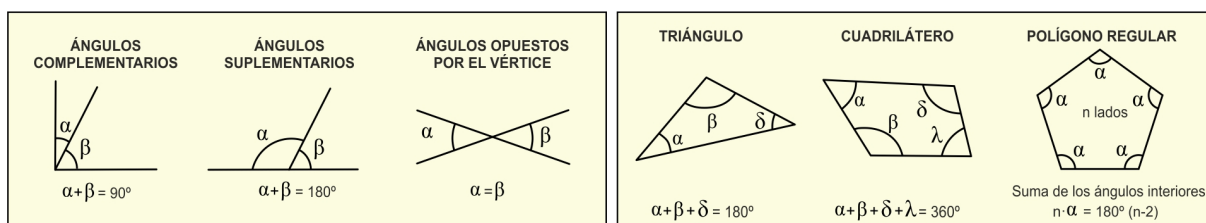


Figura 4

En la Figura 5 aparecen la solución al reto y también una variación si al doblar la figura se omiten los pasos 8b y 9b.

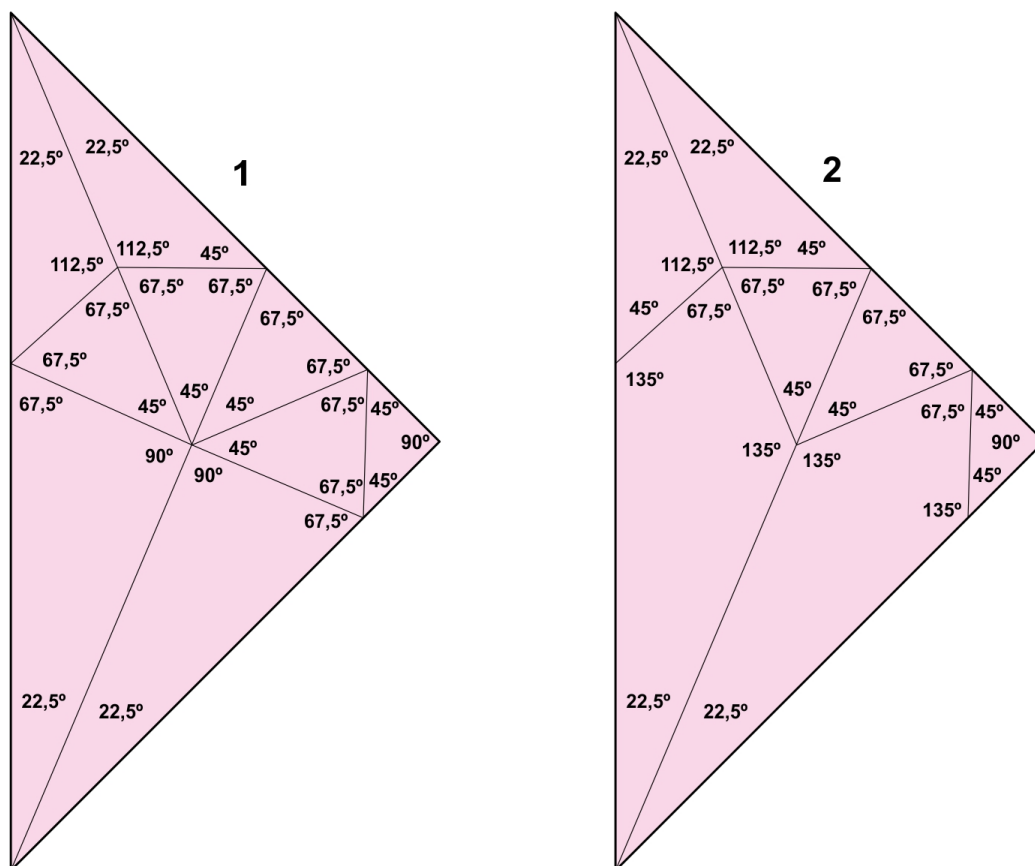


Figura 5

Los *orisangaku* ofrecen un enfoque innovador y creativo para la enseñanza de la geometría. Estas propuestas, además de ayudar a fortalecer la comprensión de conceptos matemáticos estimulan la investigación, la argumentación y el disfrute del aprendizaje. Al combinar lo visual, lo manipulativo y lo lógico, los estudiantes desarrollan habilidades críticas y un vínculo más significativo con la matemática.

Referencias bibliográficas

- [1] Haga, K. (2008): *Origamics: Mathematical Explorations through Paper Folding*, Singapur, World Scientific, NJ.
- [2] Hull, T. (2006): *Project Origami: Activities for Exploring Mathematics*, Wellesley, A K Peters, Ltd.
- [3] Sundara Row, T. (1996): *Geometric Exercises in Paper Folding*, Dover Publications.
- [4] Fouz, F. (2003): “Sangaku: Geometría en los templos japoneses”, *SIGMA*, 22, pp. 173–190.
- [5] Garrido Garrido, M. B. (2016): *Orisangakus. Desafíos matemáticos con papiroflexia*, Madrid, Editorial SM.

Referencias en línea

- [6] Iwamoto, T. *Onecut Origami - A New Pastime for Origami Enthusiasts*: http://www.takayaiwamoto.com/Onecut_Origami/onecut_origami.html

María Belén Garrido Garrido

Colegio Guadalaviar (Valencia)

[<belengarrido@gmail.com>](mailto:belengarrido@gmail.com)