

El origami (papiroflexia) recurso didáctico para el aprendizaje de la Geometría

M^a Laura Delgado Martín, Dpto. de Didáctica de la Matemática, Universidad de Salamanca
laura@usal.es

M^a Soledad Zapatero Sánchez, I.E.S. “Tierra de Ciudad Rodrigo”, Ciudad Rodrigo, Salamanca
szapatero@almez.pntic.mec.es

M^a Lluisa Fiol Mora, Dpto. de Didáctica de la Matemática. Universidad Autónoma de Barcelona
marialluisa.fiol@uab.es

1. Papiroflexia/Origami

Con frecuencia, no somos conscientes de que, aunque es cierto que los arqueólogos trabajan mucho y con buenos resultados (basta pensar en el trabajo realizado en Atapuerca hasta este momento), hay objetos que se recuperan, aunque sea en diversos grados de deterioro, pero otros no.

Es realmente curioso pensar que, quizás, conocemos las herramientas que utilizaron nuestros antepasados prehistóricos, piedras más o menos pulidas, pero, así como ignoramos sus palabras y canciones, tampoco conocemos los objetos realizados con hojas, lianas, etc. Con estos materiales, podían realizar envases, por ejemplo, para transportar frutos delicados o trenzar cestas.

Por otra parte, plegar un pergamino, un papel, y desplegarlo y construir una forma que uno imagina o a la inversa, una vez hecha una forma, mirar qué nos sugiere... depende del tipo de material de que disponemos. Es seguramente por ello que la historia de la papiroflexia irá indisolublemente unida a la historia del papel y, por esto, también sus orígenes son ciertamente discutidos.

Tradicionalmente se ha asociado la idea de la papiroflexia a un método de entretenimiento en el que se trata sólo de coger un trozo de papel y plegarlo para lograr, por ejemplo, la figura de una pajarita. En realidad, la papiroflexia o el origami, como prefiramos, es mucho más que eso. Es una actividad plástica en la que se busca la belleza y la originalidad, objetivos que por sí solos justifican el practicarla. Según se dice, Eleonor Roosevelt comentó: “Pienso que si al nacer un niño su madre pudiese pedir a un hada madrina que le diese un don, el más útil sería, sin duda, dotarlo de curiosidad”. Koestler (1998) habla de la curiosidad o el afán explorador como un impulso innato. ¿Qué ocurre con la elaboración de papirolas? Hay que tantear, explorar, tener curiosidad para hacer pruebas. No nos extrañe, pues, que los procedimientos y actitudes que se desarrollan al realizar estas figuras tengan mucho que ver con los que se intentan conseguir en el área de matemáticas, y más concretamente en el campo de la geometría.

Siendo la capacidad de abstracción en matemáticas uno de los objetivos más difíciles de conseguir, algo que se alcanza a lo largo de los años de aprendizaje, son fundamentales las tareas y ejercicios, problemas, etc., a proponer. Éstos deben iniciarse por el plano manipulativo, ejercitando la imaginación y el poder de asociación.

2. Un mundo en una hoja de papel

Podríamos empezar haciendo algunos pliegues a un cuadrado y ver lo que ocurre. Comencemos por doblar un cuadrado por una de sus diagonales y, a continuación, doblemos hacia un mismo lado las tres esquinas. ¿Qué nos sugiere esta figura? Curiosamente, depende de la forma en que hemos hecho estos pliegues –algunas veces, el asunto, aunque sencillo, puede ser muy sutil...–. ¿Quizás nos sugiere una ranita, un cangrejo, la cara de un perro?

Tenemos nuestras primeras figuras de origami. ¿Dónde aparece en ellas la geometría? Hemos manipulado un cuadrado, doblado por su diagonal, que a su vez es eje de simetría, que a su vez es hipotenusa de dos triángulos rectángulos iguales. Si doblamos las esquinas, tenemos más triángulos y en el centro un hexágono. Hay que tener en cuenta que no estamos simplemente doblando un papel, debemos hablar y poner de manifiesto los conceptos geométricos más sencillos o más complejos según estimemos oportuno. Se trata pues de relacionar esta actividad con ideas matemáticas, por una parte, y poner la imaginación en marcha por otra.

En la práctica diaria, todos nosotros hemos podido observar cómo algo que algunas veces se considera tan simple como el paso de 2D a 3D o viceversa, y la visualización de un giro, el tener en cuenta en una figura sus dos caras, etc., presenta serios obstáculos para nuestros alumnos y también que imaginar, por ejemplo, las piezas que se originan al intersecar dos poliedros, es muy complejo para todos, etc. El origami es una técnica que, trabajando el paso de 2D a 3D, obliga a implementar estas cuestiones, ya que antes de hacer las figuras debemos imaginarlas, manipulándolas, dándoles vueltas, para obtenerlas. La práctica del origami obliga a situar el proceso de aprendizaje en un contexto de colaboración, los alumnos y profesores aprenden practicando juntos.

3. Contenidos del currículum de Educación Primaria a trabajar con origami

Conceptos

- Situación en el espacio, distancias, giros y ángulos con relación a uno mismo y a otros puntos de referencia.
- Las figuras y sus elementos (cuadrados, hexágonos, diagonales, ejes de simetría, etc)
- Regularidades y simetrías (reconocimiento y reproducción).
- Estimación de medidas (ángulos y distancias)

Procedimientos

- Descripción de la situación y posición de un objeto en el espacio con relación a uno mismo y a otros puntos de referencia.
- Lectura, interpretación y construcción a escala de las figuras representadas.
- Construcción de cuerpos geométricos a partir de figuras
- Reconocimiento de las figuras geométricas que se van obteniendo utilizando diversos criterios.
- Búsqueda de simetría y regularidad.

Actitudes

- Interés y gusto por la descripción precisa de situaciones orientaciones y relaciones espaciales utilizando el lenguaje geométrico básico (el lenguaje geométrico debe introducirse según realizamos la actividad).
- Sensibilidad y gusto por la elaboración y presentación cuidadosa de construcciones geométricas (el gusto por obtener una figura cuidadosamente hecha lo veremos que surge inmediatamente, ya que, los primeros no suelen salir muy aceptables).
- Curiosidad e interés por identificar formas y relaciones geométricas en los objetos del entorno (pensamiento asociativo, reconocer y buscar la Geometría que nos rodea y cómo plasmarlo en nuestras figuras)
- Interés y perseverancia en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas relacionadas con la organización y utilización del espacio (algo inherente al origami es la búsqueda de soluciones al problema que es formar nuestra figura, para lo cuál hay que dar vueltas, pensar y buscar el punto de vista adecuado a cada caso.

4. Otra vez, manos a la obra

Una parte importante de la papiroflexia es el construirlas a partir de los llamados gráficos. Como ejemplo para practicar, aquí tenéis, en la figura 1, cómo hacer un vaso.

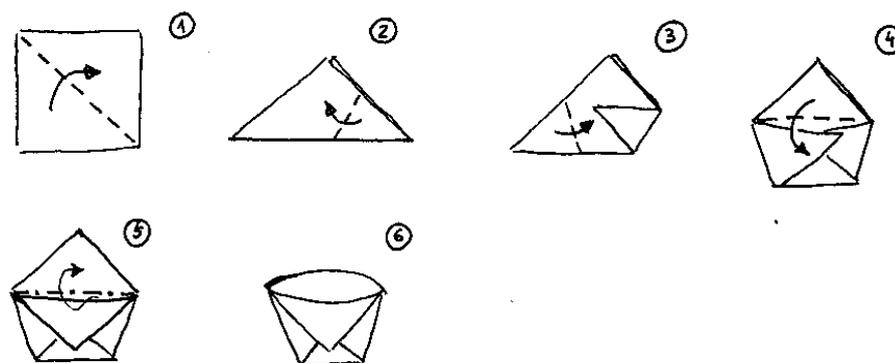


Figura 1. Vaso.

5. Pregunta abierta

El matemático y editor B. Hayes afirmó: “La técnica del plegado de papel requiere concebir el objeto sólido en una hoja plana y sin forma, lo que exige una gran intuición geométrica”. Intuición geométrica que, sin duda, desarrollan diversos creadores en su trabajo diario. Por ejemplo:

El arquitecto Isami Noguchi, que realizó alguna de sus últimas obras como si hubiese adaptado la técnica del origami, puesto que las realizó doblando hojas de aluminio.

El diseñador inglés Ron Arad (Fiell, 2003), en la presentación de una exposición de sus objetos, realizada en Milán en el año 2000, afirmó que básicamente sólo existen cuatro formas de crear: moldear, eliminar residuos, ensamblar y crear formas. Por *crear formas* entiende: presionar, vaciar, *plegar*, como por ejemplo dar forma a una lámina.

Y dar forma a una lámina es una de las actividades inevitables en la construcción de latas, automóviles, etc.

Es interesante constatar que 500 años después de descubrir las leyes matemáticas de la perspectiva y la anamorfosis los matemáticos estudian el hecho de que la papiroflexia se atiene a una lógica dimensional muy precisa que se busca describir a través de reglas y algoritmos que indiquen los pliegues a realizar y en qué orden deben realizarse para obtener la figura que uno tiene *in mente*. Se trabaja actualmente en la búsqueda de las ecuaciones de la parte de las matemáticas que estudia el plegado.

Se dobla y desdobra papel en las escuelas. Sí, se hacen pajaritas en distintas edades, con complejidad y creatividad creciente. ¿Cómo mirar este creativo trabajo desde la investigación?

Eh aquí tres propuestas:

a) - Organizar un curso del ciclo medio o superior de Educación Primaria en que la geometría sea presentada básicamente a partir de ejercicios de papiroflexia. Analizar los resultados obtenidos.

b) - Centrar un proyecto de investigación en los procesos creación-imaginación-manipulación de papel. Hacer un estudio de casos.

c) - Desarrollar un estudio a partir de entrevistas realizadas a creadores actuales de nuevas papirolas. Entrevistas que podrán ser pautadas por diversos investigadores.

6. Bibliografía

- Álvarez, G. (1984): *Figuras de papel*. Cuaderno 1, 2, 3 y 4. Sena, Madrid.
- Andrados, M. y Voyer, A. (2002): *Seres de ficción. El lado oscuro de la papiroflexia*, Ed. Salvatella, Barcelona.
- Chicharro, G. y Muñoz Campos, S. (2003): *Papiroflexia*. Libro-Hobby, Madrid.
- Enomoto, N. (2003): *Jugando con papiroflexia. Animales*. Ed. Tutor, Madrid.
- Enomoto, N. (2003): *Jugando con papiroflexia. Juguetes*. Ed. Tutor, Madrid.
- Fiell, Ch. y P. (2003): *El diseño del siglo XXI*. Taschen, Madrid.
- González, J. (1991): *Cómo hacer figuras de papel. Iniciación a la papiroflexia*. Hermann Blume Ediciones. Madrid.
- Jackson, P. (1998): *Enciclopedia de origami y artesanía de papel*. Acanto, Barcelona.
- Koestler, A. (1998): *En busca de lo absoluto*. Kairós, Barcelona.

- Palacios, V. (1986): *La creación en papiroflexia*. Ed. Salvatella, Barcelona.
- Palacios, V. (1997): *Fascinante papiroflexia*, Ed. Salvatella, Barcelona.
- Palacios, V. (2002): *Papiroflexia colección*. Ed. Salvatella. Barcelona.
- Palacios, V. (2003): *Papiroflexia selecta*. Ed. Salvatella, Barcelona.
- Root-Bernstein, R. y M. (2000): *El secreto de la creatividad*. Kairós, Barcelona.
- Westheimer, M. (1991): *El pensamiento productivo. Cognición y desarrollo humano*. Paidós, Barcelona.