

Kirigami y Matemáticas en los Encajes de Papel de D. Pío del Río Hortega: Una Herramienta Didáctica para la Educación en Geometría y Simetría

José Luis Olmo Rísquez, IES "Azuer", Departamento de Biología y Geología, 13200 Manzanares, Ciudad Real, Email: olmojose@iesazuer.es

Mario Sánchez-Migallón Alises, Univ. De Castilla-La Mancha, Dept. de Q. Inorg., Org. y Bioq., Av. C. J. Cela 10, 13071 Ciudad Real, Email: mario.salises@uclm.es

RESUMEN

Se presenta una investigación sobre la afición poco conocida del ilustre neurohistólogo D. Pío del Río Hortega, pionero en España del kirigami geométrico. A través de sus encajes de papel, exploramos su fascinación por el arte de cortar y doblar papel, destacando su posible origen y utilidad educativa. Se ha desarrollado una actividad práctica para replicar sus modelos, ilustrando cómo esta técnica puede emplearse en la enseñanza de conceptos geométricos.

1. Introducción

El kirigami, el arte de cortar y doblar papel tiene una historia milenaria, posiblemente vinculada al mismo origen de la fabricación del papel. Esta práctica, nacida de una tendencia casi instintiva, lleva a las personas a doblar o cortar papel con fines decorativos o artísticos cuando lo tienen en sus manos.

Existen diversas modalidades dentro de este arte milenario. Si únicamente doblamos el papel, hablamos de *origami* o papiroflexia, derivado de las palabras japonesas "oru" (doblar) y "kami" (papel). Al incorporar el corte en el proceso, como ocurre en el *kirigami*, se amplía la gama de creaciones, lo cual permite mayor libertad en formas y diseños (de "kiri," cortar, y "kami," papel). En una variante moderna, el *maquigami*, solo se utilizan las manos para rasgar el papel, modalidad propuesta en Perú por José Luis Castillo Córdova en 2009 (del término quechua "maqui" o mano). Otra variante es el *origami modular*, en el que se ensamblan múltiples piezas sin cortes; si se usa pegamento para su unión, recibe el nombre de *kusudama* (de "kusuri" o medicina y "tama" o bola).

D. Pío del Río Hortega, conocido por sus contribuciones a la histología, también fue un apasionado del kirigami con sus encajes de papel, habilidad que desarrolló en su vida cotidiana.

Además, el kirigami geométrico posee un valor educativo notable en matemáticas al estimular la atención, percepción visual, creatividad y habilidades motrices finas, además de fomentar el aprendizaje interdisciplinario (Castillo, 2016; Hans et al., 2008; Martel, 2019).

El presente artículo busca explorar el valor pedagógico de los encajes de papel de Río Hortega como recurso para enseñar geometría y simetría, proponiendo una actividad práctica donde los alumnos, mediante el kirigami, profundicen en conceptos geométricos y desarrollen habilidades cognitivas y creativas. Esta propuesta didáctica une arte y matemáticas para facilitar una comprensión visual y activa de los principios matemáticos en el aula.

2. Kirigami y D. Pío del Río Hortega

Las referencias sobre la afición de Pío del Río Hortega al arte de doblar y cortar papel, provienen de varios testimonios, entre ellos el del Dr. Antonio Llombart-Rodríguez, quien describe cómo Río Hortega, en tertulias, creaba intrincadas figuras en servilletas de papel (Río-Hortega, 1986). También, en las memorias de Pío Baroja se relata cómo Río Hortega hacía “cuadros como de encaje” mientras conversaba (Baroja, 1997), y Pedro Cano Díaz confirma su sensibilidad artística en estas obras manuales (Cano, 1985). La colección más importante de estas piezas fue heredada por D. Manuel A. Serrano Amo, sobrino nieto de Río Hortega, quien conserva cerca de cien modelos de estos trabajos artísticos en papel.

Se han planteado varias hipótesis sobre el origen de esta habilidad artística de Río Hortega, como su posible influencia por las teorías pedagógicas de Fiedrich Fröbel, la influencia de su entorno (quizá por Unamuno), o el impacto de la cultura oriental en la época. Sin embargo, ninguna de estas teorías ha podido confirmarse debido a la falta de evidencia documental o referencias directas, pese a investigaciones exhaustivas en su correspondencia, en los estudios de su época y en entrevistas con descendientes.

Lo que sí se ha constatado es que Río Hortega alcanzó un nivel avanzado en esta técnica, al punto que lo podemos comparar con el renombre de Unamuno en la papiroflexia. Además, esta actividad probablemente le brindó importantes beneficios, al estimular habilidades como la psicomotricidad fina y la comprensión de conceptos geométricos (como ángulos, diagonales y simetría), que con toda seguridad fueron esenciales en su meticuloso trabajo en histología.

3. Modelos y clasificación de los encajes de papel de D. Pío del Río Hortega

D. Pío del Río Hortega creó cientos de "encajes" de papel, todos diferentes, generalmente usando servilletas de café de lugares como “La Ballena Alegre” (Río-Hortega, 1986), que a veces conservaban manchas de café. Algunos modelos eran decorados con pluma estilográfica, aunque muchos no estaban terminados. El proceso de creación constaba de tres fases: 1) plegado de la servilleta para definir los ejes de los dobleces, 2) recorte manual según la figura deseada, y 3) entintado parcial o total de la servilleta con tinta de diferentes colores para detalles más complejos.

Además, utilizaba papel de envolver de bombones, más resistente, que recortaba con tijeras. Algunos de estos modelos dorados fueron regalados a su amigo Severo Ochoa durante su estancia en Oxford, quien admiraba esta afición (información proporcionada por Asunción del Amo). Se han estudiado 44 de estos "encajes", clasificándolos según la fase y el nivel de dificultad, desde nivel 1 (sencillo) hasta nivel 4 (complejo).

Los ejemplares se pueden ver y descargar en la siguiente dirección: <https://piodelriohortegacienciayarte.blogspot.com/2020/09/modelos-de-kirigami-geometrico-para.html>



Algunos modelos incluyen ilusiones ópticas que parecen figuras tridimensionales, y muchos de ellos podrían ser aplicados en el diseño de alfombras, telas, azulejos o decoración de objetos del hogar. Los modelos están disponibles para ver y descargar en línea.

4. Utilidad educativa y didáctica del kirigami de D. Pío del Río Hortega y su aplicación a la enseñanza.

Las manualidades con papel, especialmente la papiroflexia, son valiosas en la enseñanza de matemáticas y educación plástica (Montero, 1965; Royo, 2008; Martínez, 2017), pero también se pueden aplicar en biología, historia y música. El kirigami geométrico, una modalidad de la papiroflexia, favorece el desarrollo de habilidades como la atención, la creatividad, la percepción visual, la paciencia y la psicomotricidad fina, y también contribuye al aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales (Castillo, 2016; Hans et al., 2008; Martel, 2019).

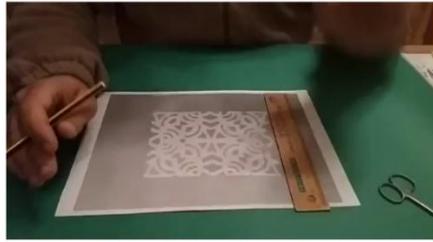
Con el objetivo de divulgar la obra de uno de nuestros grandes científicos, Pío del Río Hortega, y poner en práctica conceptos geométricos como simetría, semejanza y translación, se ha diseñado una actividad para replicar sus "encajes" de papel. Para ello, los estudiantes seguirán un proceso inverso a la creación de los modelos.

Materiales necesarios: fotocopias de los modelos de Río-Hortega, folios, tijeras, lápiz, bolígrafo y regla.

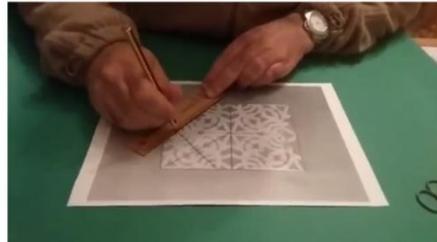
Procedimiento:

1. Recortar el área que contiene el modelo de Río-Hortega.
2. Identificar y trazar las simetrías posibles.
3. Realizar los dobleces correspondientes a las simetrías encontradas, utilizando el método de ensayo y error.
4. Observar la figura resultante y dibujar la parte a recortar.
5. Usar un folio en blanco para cortar según el modelo.
6. Dibujar los ejes de simetría.
7. Realizar los dobleces.
8. Dibujar el patrón a recortar.

9. Recortar y comprobar si el modelo coincide con el original.
10. Pintar si el modelo está entintado.
11. Opcional: elaborar un resumen de los pasos seguidos.



1º. Fotocopia del modelo a reconstruir



2º. Trazar las simetrías



3º. Cortar la fotocopia por el recuadro



4º. Doblar por los ejes de simetría



5º. Dibujar las simetrías en un nuevo folio



6º. Cortar el nuevo folio según recuadro



7º. Realizar los dobleces nuevamente



8º. Pintar el patrón a recortar

También se puede consultar un video de la reconstrucción de un modelo de Río-Hortega en la siguiente dirección: [Video de la reconstrucción](#).

Esta actividad es adaptable a diferentes materias y niveles educativos, desde ESO hasta Bachillerato, y además, nos permite dar a conocer a este gran científico a través de su afición por el kirigami.

5. Conclusión

La obra de D. Pío del Río Hortega en el kirigami geométrico revela una faceta desconocida del científico, ofreciendo una valiosa herramienta educativa para la enseñanza de habilidades geométricas y artísticas.

Referencias

- Aznar, A.** "El plegado en papel como herramienta de apoyo en la enseñanza artística". *Revista Iberoamericana de Educación*, 57(1), pp. 1-10, 2011.
- Baroja, P.** *Obras completas II: Desde la última vuelta del camino. Memorias. Galería de tipos de la época. La intuición y el estilo. Reportajes. Bagatelas de otoño.* Barcelona, Círculo de Lectores, 1997.
- Cano Díaz, P.** *Una contribución a la ciencia histológica: la obra de Don Pío del Río-Hortega.* Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1985.
- Castillo, J. L.** "Trabajo integrado en el aula usando kirigami y maquigami". [En línea]. Disponible en: <https://www.maquihuasi.com/kirigami.doc> (Consultado el 1 de agosto de 2020), 2009.
- Castillo, J. L.** *Kirigami y habilidades creativas en estudiantes de las facultades de educación.* Tesis de Magister en Educación, Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016.
- Fröbel, F.** *La educación del hombre.* Madrid, Daniel Jarro, 1913.
- Hans, J., Muñoz, J. y Fernández-Aliseda, A.** "Doblar y cortar (kirigami geométrico)". *Revista Suma*, 59, pp. 55-58, 2008.
- Martel, T.** *El kirigami y su relación con el desarrollo de la motricidad fina de los niños del primer grado de la IEP Howard Gardner de Villa.* Título profesional de Licencia en Educación Primaria y Problemas de Aprendizaje, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Haucho, 2019.
- Martínez, X.** *La papiroflexia como estrategia didáctica para desarrollar las nociones básicas de geometría en los niños de cuarto y quinto de primaria de una institución educativa de carácter privado en la ciudad de Bucaramanga.* Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, 2017.
- Maquihuasi "Manos Creativas".** "Etimología del término maquigami". [En línea]. Disponible en: <https://www.maquihuasi.com/maquigami.htm> (Consultado el 1 de agosto de 2020), 2002.
- Montero, N.** *El mundo del papel. Trabajos manuales graduados.* Valladolid, Sever-Cuesta, 1965.
- Rich, C.** *The book of paper cutting. A complete guide to all the techniques with more than 100 project ideas.* New York, A Sterling/Lark Book, 1993.
- Río-Hortega, P.** *El maestro y yo.* Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1986.
- Royo, J.** "Matemáticas y papiroflexia". [En línea]. Disponible en: https://www.cimat.mx/Eventos/TJCsecundaria2008/03_Mats-y-Papiroflexia.PDF (Consultado el 1 de agosto de 2020), 2008.
- Rurtzky, J.** *Kirigami. Exquisite projects to fold and cut.* New York, Metro Books, 2007.