

## PAPIROFLEXIA MATEMÁTICA

**Daniel García-Calvo Sánchez**, *Universidad de Castilla La Mancha, Máster de Profesorado 2013/2014, Ciudad Real (Ciudad Real), danielgcs90@gmail.com*

**Alberto Sánchez Ortiz**, *Universidad de Castilla La Mancha, Máster de Profesorado 2013/2014, Ciudad Real (Ciudad Real), alberto.sanchez.ab@gmail.com*

**Mario Sánchez Téllez**, *Universidad de Castilla La Mancha, Máster de Profesorado 2013/2014, Ciudad Real (Ciudad Real), sancheztellezmario@gmail.com*

### RESUMEN.

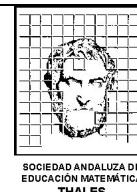
El aprendizaje del alumnado es significativo cuando son ellos quienes construyen su aprendizaje. La papiroflexia puede ser una herramienta muy útil a la hora de guiar al alumnado hacia este tipo de aprendizaje, sobre todo a edades tan tempranas como es el primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria. La introducción de la papiroflexia como parte de la metodología docente implica que el alumnado estudiará los conceptos geométricos a través de sus propias construcciones y no a partir de conceptos abstractos expuestos de manera magistral en una pizarra. Presentamos en este póster 5 actividades de papiroflexia matemática adaptadas al primer ciclo de E.S.O.

**Nivel Educativo:** Primer ciclo de E.S.O.

### 1. INTRODUCCIÓN.

La papiroflexia proviene de la voz japonesa *origami* (*ori*=plegar, *kami*=papel) y consiste en el arte del plegado de papel donde las corrientes más ortodoxas de este arte solo admiten la manipulación de un único trozo de papel sin utilizar tijeras ni pegamentos. Flexibilizando estas restricciones, encontramos nuevas oportunidades dentro de la papiroflexia, como por ejemplo la papiroflexia modular (Royo Prieto, 2002). Esta última modalidad permite crear figuras tridimensionales, desde poliedros a fractales, ensamblando diversas piezas hechas de papel. Como dijo Miguel de Guzmán: "*Euclides no tenía para sus clases en Alejandría la abundancia de papel que nosotros hoy disfrutamos. Pero seguro que de haber dispuesto de papel lo hubiera utilizado a fondo. ¿Qué se puede hacer doblando papel? Muchas cosas y muy interesantes*" (Pérez Jiménez, 2009).

La introducción de la papiroflexia en el aula de secundaria tiene tres principales ventajas frente a la metodología tradicional. En primer lugar mejora el aprendizaje geométrico, pues el alumnado razona sobre sus propias creaciones geométricas. En segundo lugar, la papiroflexia trabajada en equipos fomenta la competencia de aprender a aprender y la competencia emocional, pues el alumnado aprenderá disfrutando, interrelacionándose y cooperando con sus iguales. Finalmente, el alumnado mejorará su visión espacial al identificar una figura tridimensional física con un dibujo bidimensional reflejado en el libro de texto o en la pizarra.



## 2. APRENDE MATEMÁTICAS USANDO PAPIROFLEXIA.

Una forma de facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos es introduciendo la papiroflexia en el aula de secundaria, lo cual no solo simplifica el aprendizaje de las matemáticas sino que también mejora la comprensión y la visión espacial. Introducir la papiroflexia en nuestras aulas significa introducir objetos que ayuden a construir, entender o consolidar conceptos, ejercitar y reforzar procedimientos, incidir en las actitudes de los alumnos en las diversas fases del aprendizaje, así como tratar diversos contenidos presentes en el currículo a través de estos. El uso del papel en el aula de secundaria es un método cómodo, lógico y eficiente que permite la manipulación de los objetos geométricos mediante un acercamiento intuitivo a la geometría del plano y del espacio.

La inclusión de la papiroflexia como objeto didáctico en el aula de secundaria plantea numerosas ventajas educativas. Podemos destacar la motivación que las actividades abajo descritas pueden ofrecer al estudiante, además ayudará a nuestros estudiantes a desarrollar la creatividad, la psicomotricidad, la percepción espacial, la destreza manual y la exactitud en el trabajo. Por otro lado, servirá como herramienta pedagógica para la explicación de contenidos conceptuales y procedimentales. La papiroflexia es un ejemplo de "*aprendizaje esquemático*", donde el alumnado observa y escucha atentamente las instrucciones que se plantean para así poder generar por ellos mismos la construcción geométrica. Cabe destacar que la práctica de la papiroflexia permite reconocer formas y realizar medidas en el plano y el espacio, al mismo tiempo que mejora la actividad motora del alumnado.

En conclusión, la belleza de la papiroflexia está en su geometría, en cada trozo de papel hay patrones geométrico, combinaciones de ángulos y rectas que permiten llegar a obtener interesantes formas y propiedades (Estalmat, 2009).

## 3. ACTIVIDADES CON PAPIROFLEXIA.

En el póster se expondrán de forma ordenada y explicadas con detalle, una serie de actividades, en las cuales, usando papiroflexia se pueden estudiar contenidos del primer ciclo de la asignatura de matemáticas (Grupo Pi, 2009).

- **Actividad 1:** Tiene por objetivo la construcción de un triángulo equilátero mediante pliegues y el posterior estudio de sus elementos.
- **Actividad 2:** Tiene por objetivo la construcción de distintos tipos de ángulos mediante pliegues. A continuación se medirán todos los ángulos obtenidos y se clasificarán.
- **Actividad 3:** Tiene por objetivo trasladar el teorema de Haga a la papiroflexia y así estudiar la situación de proporcionalidad que obtenemos.
- **Actividad 4:** Tiene por objetivo la demostración de algunas de las propiedades de los triángulos.
- **Actividad 5:** Tiene por objetivo la construcción de algunas figuras geométricas, su estudio y la relación entre ellas.

En el apartado 3.1 pasamos a desarrollar dos de estas actividades a modo de ejemplo. No obstante, todas ellas están desarrolladas en el póster adjunto.

### 3.1. EJEMPLO DE ACTIVIDADES.

#### 3.1.1. Actividad 2: Construcción de ángulos.

**Objetivo:** Construcción de ángulos complementarios, suplementarios, adyacentes, opuestos por el vértice, etc. Medida y clasificación.

Actividad 2.1.- Construcción: Partiendo de un folio, realizamos los siguientes pliegues (ver Figura 1):

- Construimos un cuadrado (Ver Figura 1: Fig2).
- Trazamos la mediatriz de uno de sus lados (Ver Figura 1: Fig3).
- Llevamos el punto A sobre la mediatriz formando el punto E, de tal manera que se forme el segmento BE (Ver Figura 1: Fig4).
- Llevamos el punto C al punto E, formando de nuevo el segmento BE (Ver Figura 1: Fig5).
- Trazamos la recta que pasa por E y une los otros dos puntos conseguidos con los pliegues anteriores (Ver Figura 1: Fig6).

Siguiendo los pasos anteriores obtendríamos:

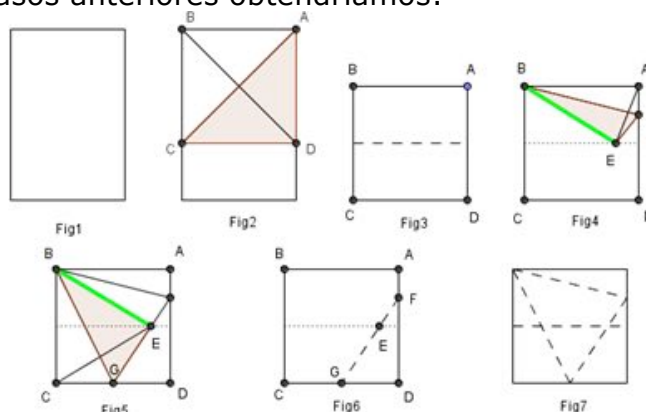


Figura 1. Pasos a seguir para realizar la actividad 2: Construcción.

Actividad 2.2.- Medidas: Con el transportador mide todos los ángulos y clasifícalos (opción 1). Dado el valor de alguno de los ángulos, calcula todos los demás y clasifícalos (opción 2).

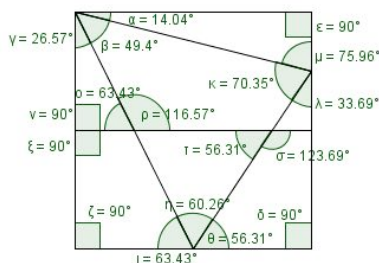


Figura 2. Plantilla de cómo quedaría la actividad 2.2.

#### 3.1.2. Actividad 3: Teorema de Haga.

**Objetivo:** Estudio de una situación de proporcionalidad.

**Actividad 3.1.-Construcción:** Partiendo de un folio, realizamos los siguientes pliegues (ver Figura 3):

- Construimos un cuadrado (Ver Figura 3: Fig2).
- Calculamos el punto medio del segmento AB.
- Llevamos el punto C al punto E (Ver Figura 3: Fig3).
- Se forman así 3 triángulos rectángulos semejantes (Ver Figura 3: Fig4).
- Además se cumple que  $1/2$  y  $2/3$ .

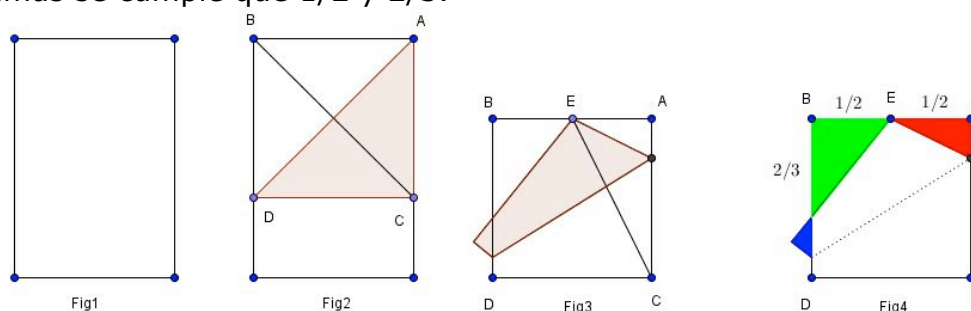


Figura 3. Pasos a seguir para realizar la actividad 3.1.

**Actividad 3.2.- Estudio de elementos:** Dado el ancho de un folio A4, calcular:

- Longitud de los lados de los triángulos.
- Razón de proporcionalidad entre los lados de los triángulos.
- Área de cada triángulo.
- Razón de proporcionalidad entre las áreas de los triángulos.

## REFERENCIAS.

ESTALMAT. (2009). *Visualizar la Geometría Doblando Papel, Reunión Madrid 2009*. Disponible online en: <http://www.uam.es/proyectosinv/estalmat/Reunion>

Madrid2009/DoblandoPapel.pdf

GRUPO PI DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA. (2009). *Geometría plana con papel*. Universidad de Granada, Granada. Disponible online en: [http://funes.uniandes.edu.co/932/1/GEOMETRIA\\_PLANA\\_CON\\_PAPEL\\_defin](http://funes.uniandes.edu.co/932/1/GEOMETRIA_PLANA_CON_PAPEL_defin)

itivo\_ISBN-1.pdf

PÉREZ JIMENEZ, A. BENITO SÁNCHEZ, M. (2009). *Matemáticas para estimular el talento, Actividades del proyecto Estalmat*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES, Cádiz.

ROYO PRIETO, J.I. (2002). *Matemáticas y papiroflexia*. Sigma 21, 175-192.

Disponible online en: <http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/eu/contenidos/r43->

573/eu/contenidos/informacion/dia6\_sigma/eu\_sigma/adjuntos/sigma\_21/11\_matemáticas\_y\_papiroflexia.pdf