



Talleres del VI Congreso en Didáctica de la Matemática

Aplicación de la Geometría y Trigonometría en Origamis

Autor y expositor: Henry Michael Isem Franco

1. Resumen ejecutivo:

El Origami o papiroflexia es un arte que consiste en el plegado de papel sin usar tijeras ni pegamento para obtener figuras de formas variadas, muchas de las cuales podrían considerarse como esculturas de papel. En un sentido estricto, el Origami es un tipo de papiroflexia de origen japonés que incluye ciertas restricciones (por ejemplo, no admite cortes en el papel, y se parte desde ciertas bases) con lo que el Origami es papiroflexia, pero no toda la papiroflexia es Origami. A través de la teoría de las situaciones matemáticas, este arte tiene mucha relevancia en aplicación de figuras geométricas, en la ejecución de este taller los participantes utilizarán hojas cuadrículadas o bond, lápiz, borrador lapiceros y calculadora científica, se dará a conocer la exploración del origami en la formulación de expresiones matemáticas

2. Introducción.

Pues el Origami nos sirve para desarrollar nuestro interés hacia la geometría ya que gracias al Origami podemos crear diferentes cuerpos geométricos, también nos ayuda a desarrollar nuestras habilidades y creatividad, es un recurso muy educativo y entretenido ya sea para jóvenes como adultos. Según la filosofía oriental, el Origami nos aporta calma, paciencia y perseverancia a quien lo practica, rasgo común de bastantes terapias basadas en el ejercicio manual. La particularidad de esta técnica es la transformación del papel en formas de distintos tamaños partiendo de una base inicial cuadrada o rectangular que pueden ir desde sencillos modelos hasta plegados de gran complejidad.

El Origami se inició con el papel y se ha ido desarrollando con mucha rapidez desde finales de los 60 hasta nuestros días. Según Lafosse estamos en el momento histórico más importante de la historia de la papiroflexia. Se han descubierto y popularizado nuevas técnicas de diseño, que se han difundido gracias al Internet y las asociaciones de Origami alrededor del mundo. La incorporación de las matemáticas es un tema nuevo, que antiguamente no se consideraba, y que ha adquirido fuerza en los últimos 30 años. La computación a partir de los 90 ha permitido realizar optimizaciones del uso del papel y bases nuevas para figuras complejas, como los insectos.

3. Propósito y alcance.

Proporcionar una herramienta pedagógica que permite desarrollar diferentes contenidos, no sólo conceptuales sino de procedimiento. Desarrolla la psicomotricidad y, fundamentalmente, la psicomotricidad fina, así como la percepción espacial. Desarrolla la destreza manual, la exactitud en la realización



del trabajo y la precisión manual. Relaciona la disciplina de las matemáticas con otras ciencias, como las artes y el lenguaje.

Motivar a los estudiantes del nivel básico y diversifico a ser creativo, ya que puede desarrollar sus propios modelos. Además, puede investigar la conexión que tiene con la geometría no sólo plana, sino también espacial. Para los estudiantes, puede ser una gran oportunidad para acercarse a los conceptos de líneas rectas, diagonales, rectángulos, cuadrados, triángulos, entre otros. Realizar papiroflexia con los estudiantes es creativo, divertido y económico. En la red se puede encontrar muchos vídeos de Origami.

En la Psicológicamente el origami potencia la creatividad, Además ayuda a crear patrones en el cerebro y desarrolla el sentido del orden, y potencia la creatividad. También nos sirve para ejercitar la concentración, ya que uno debe prestar atención para seguir los pasos y no perderse. Estimula facilita la concentración y la atención, la destreza manual, activa la memoria, refuerza la paciencia y la constancia, potencia la imaginación y la expresión artística, fomenta el aprendizaje geométrico y espacial, mejora su autoestima al conseguir resultados.

El proceso de plegado se convierte en un momento de tranquilidad, aislamiento, concentración y relajación, y eso reduce el estrés y la ansiedad. Asimismo, completar un proyecto creativo mejora la satisfacción personal.

El origami permite el desarrollo de las diferentes inteligencias, (lógico-matemática, lingüístico verbal, naturalista, espacial, corporal o cenestésica, musical y emocional (intra e interpersonal).

4. Método

El Origami está basado principalmente en la experimentación y la manipulación, en el aprendizaje significativo, en la resolución de problemas de la vida cotidiana, en la interacción social y con el medio y en el desarrollo afectivo y de su autonomía, todo ello a través de un ambiente lúdico. Gracias a la papiroflexia se pueden realizar, con un material tan accesible como el papel, figuras que sirven para explicar conceptos matemáticos: desde pliegues simples para explicar proporciones y ángulos a otros más complejos para entender superficies tridimensionales.

5. Diseños didácticos

Construcción de una serpiente

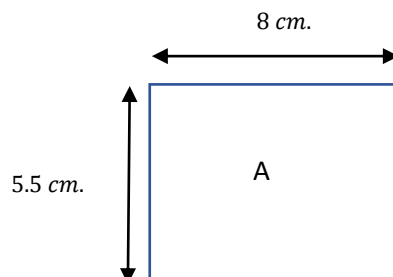
Ejercitación

Con el apoyo de una regla, papel de colores y tijeras se elaborar una Papiroflexia de 200 piezas mínimas. Cada pieza con un tamaño de 5.5 cm x 8 cm.



Área = base X Altura ($A = b \times a$)

Perímetro = lado1 + lado2 + lado3 + lado4 ($P = l_1 + l_2 + l_3 + l_4$)



$$A = 5.5 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$$

$$A = 44 \text{ cm}^2$$

$$P = 5.5 \text{ cm} + 6 \text{ cm} + 5.5 \text{ cm} + 6 \text{ cm}$$

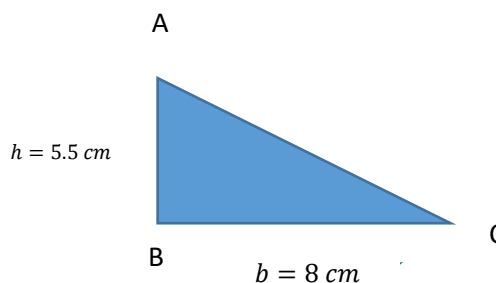
$$P = 27 \text{ cm}$$

El área de un triángulo es la mitad del producto de la longitud de la base por la altura de un rectángulo.

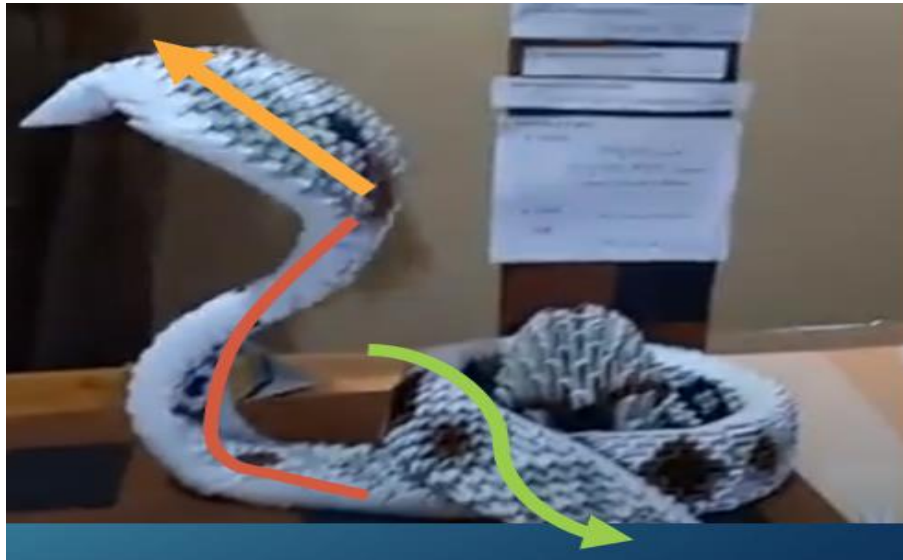
$$A = \frac{bh}{2} \quad b = \text{base} \quad h = \text{altura}$$

El área del triángulo ABC es:

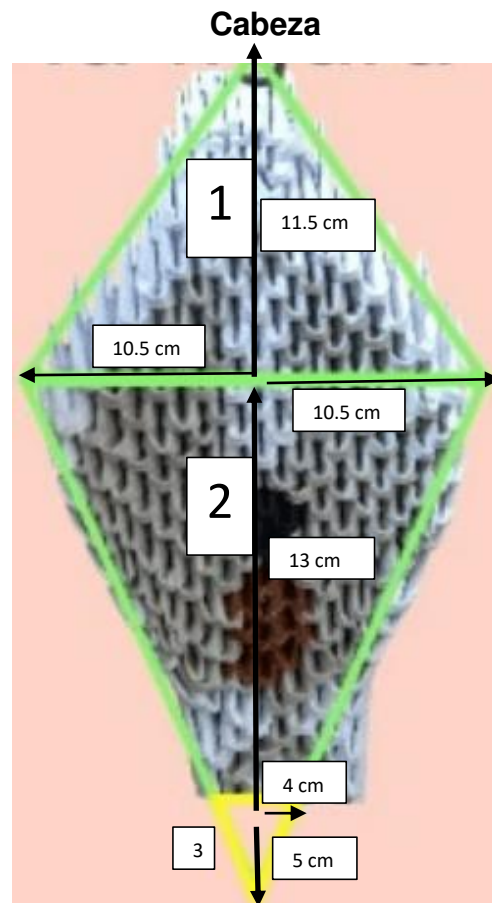
$$A = \frac{bh}{2} \quad A = \frac{5.5 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}}{2} = 22 \text{ cm}^2$$



Analizar cada una de las variantes que pueda tener la figura de acuerdo a área y perímetro de cada una de las partes del Origami, cabeza, cola y cuerpo.



Área total de la figura





$$A = \frac{b * h}{2}$$

$$A_1 = \frac{10.5 \text{ cm} * 11.5 \text{ cm}}{2} = 60.37 \text{ cm}^2$$

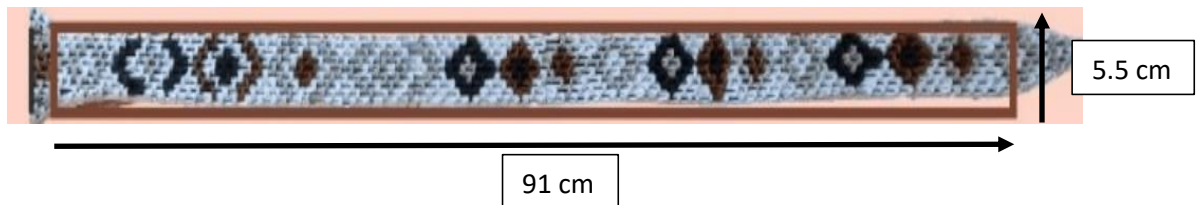
$$A_2 = \frac{10.5 \text{ cm} * 13 \text{ cm}}{2} = 68.25 \text{ cm}^2$$

$$A_3 = \frac{4 \text{ cm} * 5 \text{ cm}}{2} = 10 \text{ cm}^2$$

$$A_2 - A_3 = 68.25 \text{ cm}^2 - 10 \text{ cm}^2 = 58.25 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{total de la cabeza}} = 60.37 \text{ cm}^2 + 58.25 \text{ cm}^2 = 118.62 \text{ cm}^2$$

Cuerpo

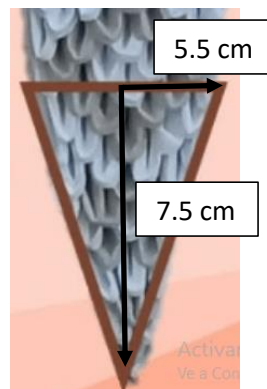


$$A = b * h$$

$$A = 5.5 \text{ cm} * 91 \text{ cm} = 500.5 \text{ cm}^2$$

$$P = 5.5 \text{ cm} + 91 \text{ cm} + 5.5 \text{ cm} + 91 \text{ cm} = 193 \text{ cm}$$

Cola



$$A = \frac{b * h}{2}$$

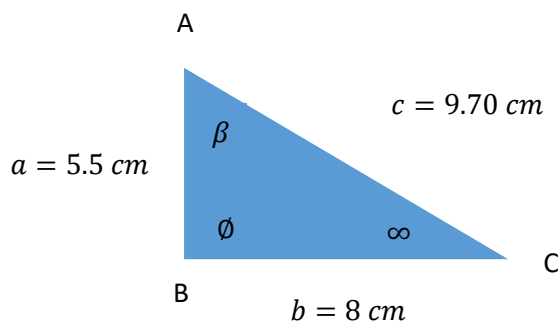


$$A = \frac{5.5 \text{ cm} * 7.5 \text{ cm}}{2} = 20.6 \text{ cm}^2$$

A total de la figura = Area de la cabeza + Area del cuerpo + Area de la cabeza

$$A \text{ total de la figura} = 118.62 \text{ cm}^2 + 500.5 \text{ cm}^2 + 20.6 \text{ cm}^2 = 639.72 \text{ cm}^2$$

Aplicación del origami Trigonómicamente



$$\begin{aligned}c^2 &= a^2 + b^2 \\c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\c &= \sqrt{(5.5 \text{ cm})^2 + (8 \text{ cm})^2} \\c &= \sqrt{(30.25 \text{ cm})^2 + (64 \text{ cm})^2} \\c &= \sqrt{94.25 \text{ cm}^2} \\c &= 9.70 \text{ cm}\end{aligned}$$

Determinación de ángulos

$$\begin{aligned}\text{sen } \infty &= \frac{5.5 \text{ cm}}{9.70 \text{ cm}} \\(Ac \text{ sen}) \text{sen } \infty &= (Ac \text{ sen}) \frac{5.5 \text{ cm}}{9.70 \text{ cm}} \\\infty &= (Ac \text{ sen}) \left(\frac{5.5 \text{ cm}}{9.70 \text{ cm}} \right) \\\infty &= \text{sen}^{-1}(0.5670) \\\infty &= 34.54^\circ \\\text{sen } \infty &= \frac{5.5 \text{ cm}}{9.70 \text{ cm}} \\(Ac \text{ cos}) \text{cos } \beta &= (Ac \text{ cos}) \frac{8 \text{ cm}}{9.70 \text{ cm}}\end{aligned}$$



$$\beta = (Ac \cos) \left(\frac{8 \text{ cm}}{9.70 \text{ cm}} \right)$$

$$\beta = \cos^{-1}(0.8247)$$

$$\beta = 34.44^{\circ}$$

$$\text{Suma de ángulos} = \alpha + \beta + \phi$$

$$\text{Suma de ángulos} = 34.54^{\circ} + 34.44^{\circ} + 90^{\circ} = 158.90^{\circ} \rightarrow 160^{\circ}$$

a. Referencias.

Laura Azcoaga (2013). *El origami como herramienta educativa*. Recuperado el 16 de julio del 2018, de <http://origamiyeducacion.blogspot.com/>

Susaeta Ediciones, S.A. (2011). *Origami, manualidades de papiroflexia*. Recuperado 16 de julio del 2018, de https://www.google.com.gt/books/edition/ORIGAMI_MANUALIDADES_DE_PAPIROFLEXIA/_JO3MgEACAAJ?hl=es-419

Materiales a utilizar:

No indicados por el autor –tallerista