

LA PROPORCIÓN ÁUREA: Un estudio detallado

Alfredo García, Isabel M^a Sánchez y Bernice Owusu

IES San Isidoro

C/ Juan García s/n, 30310 Cartagena (Murcia)

F. De Moreno, A. Aniorte, D. Pérez

4065807@alu.murciaeduca.es 4075408@alu.murciaeduca.es 4833005@alu.murciaeduca.es

RESUMEN

Este trabajo está enfocado en la materia de Matemáticas, concretamente en analizar la proporción áurea, en fachadas de edificios emblemáticos de Cartagena, en elementos u objetos de nuestro entorno. Se realizarán fotografías o se sacarán de internet para ser analizadas con el programa GeoGebra, comprobando si cumplen las proporciones áureas y la regla de los tres tercios, también se realizarán mediciones con el compás áureo. Finalmente, se realizará un cuestionario a la comunidad educativa (alumnado y profesorado) para analizar cómo afecta la existencia de la proporción áurea en las imágenes, es decir, si existe alguna diferencia en la elección entre diversas imágenes que poseen dicha proporción y las que no las poseen, y así demostrar que el contenido objeto de estudio crea una armonía y belleza al percibirlo.

Palabras clave: Proporción áurea, espiral áurea, arquitectura, armonía y belleza.

SUMMARY

This work is focused on the subject of Mathematics, specifically on analyzing the golden ratio, on facades of emblematic buildings in Cartagena, on elements or objects in our environment. Photographs will be taken or taken from the Internet to be analyzed with the GeoGebra program, checking if they comply with the golden proportions and the rule of three thirds. Measurements will also be made with the golden compass. Finally, a questionnaire will be carried out to the educational community (students and teachers) to analyze how it affects the existence of the golden ratio in the images, that is, if there is any difference in the choice between various images that have said proportion and those that do not. They possess them, and thus demonstrate that the content under study creates harmony and beauty when perceived.

Keywords: Golden ratio, golden spiral, architecture, harmony and beauty.

INTRODUCCIÓN

La estrecha relación de las matemáticas y las ciencias hace que a través de la historia se haya dejado evidencias prácticas y teóricas de los descubrimientos, leyes, teoremas,... dando explicación a los fenómenos y sucesos de todo lo que nos rodea y sirviendo también de ayuda para nuevos descubrimientos e invenciones. Lo bonito de las matemáticas es que sus estructuras o modelos son transversales a las diferentes ciencias, a las sociales, a las económicas, al arte, a la arquitectura, entre otras aplicaciones.

La proporción áurea, también conocida por número de oro, divina proporción, sección

áurea o razón áurea, es un concepto matemático cuya presencia en obras artísticas, arquitectónicas e incluso en objetos de la naturaleza ha fascinado a innumerables especialistas (científicos, arquitectos, artistas, filósofos,...) a lo largo de la historia.

Por lo tanto, la finalidad de este trabajo es explicar y demostrar que el método áureo de proporciones es utilizado en todos los ámbitos y en todas las culturas. La elección surge por el interés de saber y demostrar por qué es así, y no de otra manera todo lo que nos rodea. La proporción áurea es un fiel procedimiento que responde a muchas cuestiones que surgen sobre lo creado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado Google académico, Microsoft Word, Power Point, Gmail y Drive, formularios de Google, aplicación Geogebra y compás áureo. Estos medios han permitido estudiar y organizar la información para conseguir los objetivos propuestos.

Para llevar a cabo este proyecto se han llevado a cabo cuatro tareas.

En la primera tarea, se ha hecho una búsqueda exhaustiva de artículos que nos han orientado y nos han servido de base para la realización de nuestro proyecto.

En el segundo paso se ha realizado una búsqueda de imágenes por internet y fotografías de Cartagena y alrededores, tanto de fachadas como de objetos y logos para demostrar si poseían la proporción áurea.

En el tercer paso se ha estudiado el software de matemáticas GeoGebra para demostrar que existe la proporción áurea.

Pasos seguidos en GeoGebra:

- Inscribir la imagen en un rectángulo que la cubra.
- Medir la anchura y la altura de este, el cociente de ambas, debe tener un valor cercano a phi, 1.618... Si no, no va a cumplir la proporción áurea.
- Justificarlo: mediante la espiral áurea. Se puede comprobar que esta espiral queda bien encuadrada con los elementos de la imagen.

Además, estos elementos han sido analizados con el compás áureo y la regla de los tres tercios.

En el cuarto paso, se ha elaborado un cuestionario para demostrar los efectos positivos que la proporción áurea realiza en nuestro cerebro y, si esta es apreciada. En él se incluyen: una aclaración de qué es la proporción áurea, el porqué de la realización del cuestionario. Se detallan unas preguntas de carácter personal, atendiendo a unas variables (edad, sexo y situación del encuestado, a tener en cuenta para los resultados) y otras, que presentan imágenes donde se debe elegir de entre varias opciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del trabajo se pueden dividir en función de las dos tareas que se han llevado a cabo: demostración de proporción en fachadas de Cartagena y logos y en cuestionario realizado a los alumnos y profesores de la comunidad educativa.

Los resultados de la tarea de comprobación de proporción áurea en fachadas y logos. Cabe destacar, que las medidas usadas para analizar no son las reales, pero sí se corresponden con las proporciones. Se han analizado exhaustivamente innumerables fachadas de edificios pero las que poseen proporción áurea, la regla de los tres tercios y las medidas con compás áureo han sido:

Capitanía Marítima de Cartagena



Como se puede observar, la anchura del edificio presenta proporción áurea respecto a la altura, ya que $12,3 / 7,6 = 1,618...$

Es posible justificarlo de otras dos formas, mediante el compás áureo y la regla de los tres tercios.

Puerta del Arsenal



Se observa que la anchura de la fachada posee proporción áurea respecto a la altura.

La Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción



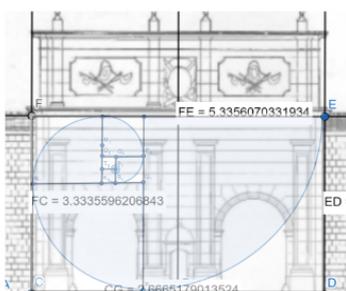
Quando se somete a la regla de los tres tercios se puede observar que a diferencia de la proporción áurea, esta regla si la cumple. La parte medial del edificio se ajusta correctamente a las esquinas de la plantilla.

Casa Valderas



La regla de los tres tercios se cumple ya que las zonas donde se localizan las esquinas de la plantilla se encuentran elementos que aportan belleza a la fachada.

Muralla Fortalezas-Carlos III



Las proporciones que presenta esta fachada son: 1,6006 (rectángulo que cubre ambos arcos). Pero como se puede observar, el primer cuadrilátero presenta una proporción casi igual al número áureo, por lo que se podría decir que sí la cumple bastante bien. Esta muralla sí cumple la regla de los tres tercios ya que las zonas localizadas en las

esquinas hay elementos que aportan belleza y perfección a la muralla.

Logo de starbucks



Se puede ver que este logo cumple la proporción áurea ya que cumple casi perfectamente su definición de proporción en dos segmentos, la suma de los segmentos a y b, en este logo se han llamado DE y EF es $FD = 6.9$ y $a=DE=4,2$; se puede comprobar que $DE+FD/DE=6.9/4,2= 1,642...$ Y $DE/EF=4.2/2,7= 1,5555...$ Aunque no la cumple perfectamente, se aproxima mucho.

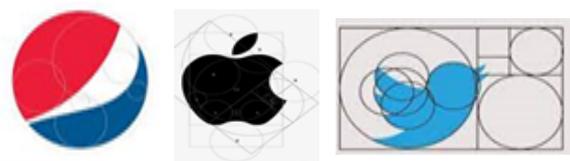
IES SAN ISIDORO



El logo no sigue las proporciones pero con pequeña modificación sí la ha cumplido.

Los resultados del cuestionario pasado a la comunidad educativa han sido acertados en la mayoría de las cuestiones. Participación mayoritaria de chicas y aciertos en cursos más elevados, a partir de 3º ESO.

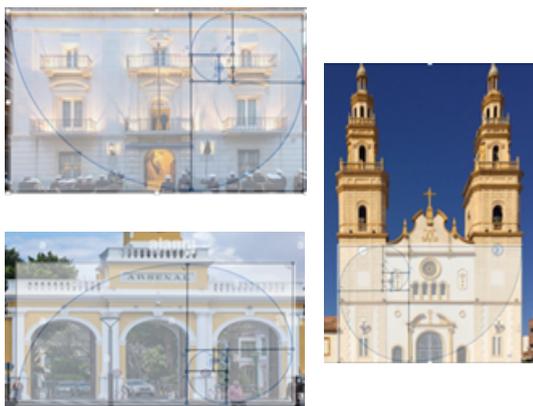
Los logos más votados han sido los que poseen las proporciones. Estos son Pepsi, Apple y Twitter



Las imágenes más votadas corresponden, en su mayoría, con la que poseen proporción áurea. Caracola, manzana y mano-cámara.



La elección de fachadas sí han acertado mayoritariamente en dos de ellas (Capitanía y el Arsenal) y en la Iglesia de la Asunción no ha sido así.



CONCLUSIONES

Después de haber analizado estos elementos, se ha encontrado la proporción áurea en el edificio de capitanía, un edificio muy famoso de Cartagena y en el Arsenal. A su vez, aunque no se cumpla perfectamente hemos encontrado diferentes elementos que acercan sus proporciones a esta: logo Starbucks, bandera de USA, Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción (Alcantarilla), Casa Valderas en Roldán y Muralla Fortalezas- Carlos III. Hay otros que no la cumplen, el Ayuntamiento de Cartagena, la Asamblea Regional, la Casa

BIBLIOGRAFÍA

- Ángel Gutiérrez, (2006). *La proporción áurea*. (Archivo PDF). (Consulta: 23 octubre). <https://www.acta.es/medios/articulos/matematicas/042077.pdf>
- Dña. Isabel López Bermudo, (2021-2021). *Neuromarketing y marketing sensorial: la influencia del sentido de la vista y la proporción áurea en las conductas de compra*. (Trabajo Fin de Grado, Facultad de Turismo y finanzas, Sevilla). (Consulta: 12 noviembre). https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/127517/LOPEZ_BERMUDO_I%28161%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Matus. (2020, 10 marzo). *Qué es la proporción áurea y sus diferentes usos*. Publicidad pixel. <https://publicidadpixel.com/proporcion-aurea/https://publicidadpixel.com/proporcion-aurea/>

Celestino Martínez en Cartagena, Iglesia Santa María Gracia en Cartagena, el Teatro Romea en Murcia, el edificio de industriales de Universidad Politécnica de Cartagena, la estación de tren de Cartagena, la fachada de económicas y arquitectura de la UPCT, Teatro Circo Apolo en El Algar, y los logos de Animal Planet, WhatsApp y de nuestro instituto, el IES San Isidoro.

En definitiva, se deduce que aunque las proporciones, en muchas construcciones, se aproximen a los patrones establecidos al número áureo, la mayoría no están creadas en base a esa proporción, aún así su presencia denota belleza, armonía y vistosidad, se imagina que se debe a patrones de simetría y distribución organizada.

Las imágenes elegidas en base a la proporción áurea fueron las más votadas, demostrando que el ser humano puede intuir la belleza de estos diseños. Se encuentran muchos objetos y construcciones que cumplen con la proporción áurea, lo que demuestra su uso en el mundo que nos rodea. Los encuestados demostraron elegir correctamente opciones que seguían esta proporción, incluso sin tener conocimiento de ello, lo que sugiere que la belleza objetiva de la proporción áurea influye en nuestras elecciones.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra coordinadora, Florentina de Moreno Cegarra, por la orientación hacia un tema muy interesante. A nuestros profesores de Investigación, Alfonso Aniorte y David Pérez por las propuestas de mejora. Por último, a nuestra familia, por su paciencia y comprensión.