

ARTÍCULO

Matemática y Ciencia en el Aula: Explorando la Proporción Áurea en el Cuerpo Humano

Mathematics and Science in the Classroom: Exploring the Golden Ratio in the Human Body

Omar Daniel Rosero-López¹, Génesis Cristina Romo-Loor², Mercedes Marcela Pincay-Pilay³ y Dimas Geovanny Vera-Pisco⁴

¹Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil, Ecuador, email: omar.rosero@uees.edu.ec

²Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil, Ecuador, email: genesis.romo@uees.edu.ec


³Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, email: marcela.pincay@unesum.edu.ec

⁴Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador, email: dverap@uees.edu.ec

 **Recibido:** Agosto 19, 2025

 **Aceptado:** Enero 20, 2026

 **Publicado:** Mayo 29, 2026

 **DOI:** 10.37843/rted.v19i1.743

RESUMEN

La proporción áurea, constante matemática universal, se manifiesta en la naturaleza, el arte y la biología, y constituye un recurso pedagógico valioso para la integración de ciencia y educación. El objetivo de la investigación fue analizar empíricamente la relación entre ciertas dimensiones corporales humanas, y determinar si dichas proporciones reflejaban patrones asociados a la “Proporción Divina”. La investigación se enmarcó en el paradigma positivista, aplicando el método hipotético-deductivo, con un enfoque cuantitativo, diseño no experimental de tipo correlacional - explicativo y de corte transversal. Esto permitió comprobar la hipótesis y respaldar las conclusiones con datos objetivos, lo que aumentó la validez y el rigor científico. Se trabajó con una muestra probabilística aleatoria simple de 31 estudiantes de secundaria. Se midieron la estatura, el tronco inferior y el tronco superior. Los datos se analizaron mediante regresión lineal múltiple, estadística descriptiva, pruebas de varianza y representaciones gráficas, lo que permitió examinar asociaciones entre variables y generar un modelo predictivo. Los resultados evidenciaron una relación proporcional significativa entre las dimensiones estudiadas, con un R^2 ajustado de 0.994, lo que confirma la solidez del modelo aplicado. Como proyección de investigación futura, se sugiere ampliar el tamaño muestral y aplicar modelos no lineales o comparativos entre grupos por sexo, edad o contextos geográficos, con el objetivo de profundizar en la existencia de proporciones matemáticas en la morfología humana.

PALABRAS CLAVE: Proporción áurea, simetría corporal, modelos predictivos, regresión estadística, morfometría humana.

ABSTRACT

The golden ratio, a universal mathematical constant, manifests itself in nature, art, and biology, and is a valuable educational resource for integrating science and education. The objective of the research was to empirically analyze the relationship between certain human body dimensions and determine whether these proportions reflected patterns associated with the “Divine Proportion.” The research was framed within the positivist paradigm, applying the hypothetical-deductive method, with a quantitative approach, a non-experimental correlational-explanatory design, and a cross-sectional approach. This allowed for the verification of the hypothesis and the support of conclusions with objective data, increasing the validity and scientific rigor. A simple random probability sample of 31 high school students was used. Height, lower trunk, and upper trunk were measured. The data were analyzed using multiple linear regression, descriptive statistics, variance tests, and graphical representations, which made it possible to examine associations between variables and generate a predictive model. The results showed a significant proportional relationship between the dimensions studied, with an adjusted R^2 of 0.994, confirming the robustness of the model applied. As a future research project, it is suggested that the sample size be expanded and nonlinear or comparative models be applied between groups by sex, age, or geographical context, with the aim of further investigating the existence of mathematical proportions in human morphology.

KEYWORDS: Golden ratio, body symmetry, predictive models, statistical regression, human morphometry.

Cómo citar



Rosero-López, O., Romo-Loor, G., Pincay-Pilay, M., & Vera-Pisco, D. (2026). Matemática y Ciencia en el Aula: Explorando la Proporción Áurea en el Cuerpo Humano. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 19(1), 176-183. <https://doi.org/10.37843/rted.v19i1.743>



Introducción

La proporción áurea, constante matemática universal, se manifiesta en la naturaleza, el arte y la biología, y constituye un recurso pedagógico valioso para la integración de la ciencia y la educación. Históricamente, la humanidad ha buscado ofrecer explicaciones numéricas sobre el origen del universo (Barba et al., 2025). Matemáticos y científicos han estudiado la relación entre patrones matemáticos y estructuras biológicas (Bosquez et al., 2024). Este patrón, denominado “divina proporción”, ha sido admirado por su presencia en el arte, la arquitectura, los animales, las plantas y ciertas proporciones del cuerpo humano (Kumar et al., 2023; Horta et al., 2020; García et al., 2023). Actualmente, la proporción áurea trasciende el ámbito artístico e influye en la armonía corporal, la estética y el bienestar psicológico (Barba et al., 2025; Oyetoro et al., 2024).

Durante siglos, la Proporción Áurea, descrita por Euclides como la razón extrema y media, ha simbolizado la belleza y la perfección (Oyetoro et al., 2024). Representada por la letra griega ϕ (~ 1.618), se relaciona con la famosa sucesión de Fibonacci, introducida por Fibonacci en *Liber Abaci* (Pulido et al., 2025; Letchumanan & Idris, 2020; Bianco et al., 2024). Leonardo da Vinci, artista destacado del Renacimiento, identificó estas proporciones en la anatomía humana y su influencia se evidencia en *El Hombre de Vitruvio* y *La Gioconda*. (Horta et al., 2020). Geométricamente, un segmento se divide en sección áurea si la proporción del todo respecto a la parte mayor es igual a la de la parte mayor respecto a la parte menor (García et al., 2023). La percepción de la belleza facial se relaciona con estas proporciones, especialmente entre los ojos y la boca, aunque las intervenciones odontológicas y los factores culturales pueden modificarlas (Pallett et al., 2010).

Diversos estudios han identificado aplicaciones prácticas de la proporción áurea en cirugía plástica, odontología, diseño multimedia e industria del gaming (Abu-taieh & Al-Bdour, 2018). Investigaciones sobre armonía facial, siguiendo los planteamientos de Ricketts, mostraron que el 65,91% de los participantes cumplían con la proporción áurea, siendo más frecuente en mujeres y en individuos braquifaciales (Díaz et al., 2018). Ulloa et

al. (2022) encontraron que la relación entre los diámetros de la vena femoral y la poplítea tiende a 0,618, lo que evidencia patrones de proporcionalidad en el sistema venoso. No obstante, la presencia de la serie de Fibonacci y de la regla de las proporciones áureas no ha sido ampliamente documentada en el cuerpo humano (Letchumanan & Idris, 2020). Según Horta et al. (2020), estas proporciones se reflejan en la relación entre la altura, el tronco, las extremidades y otras medidas corporales, lo que contribuye a la percepción de armonía y belleza (Velasco, 2024). Sin embargo, su aplicación no puede considerarse un estándar universal de belleza debido a influencias culturales e individuales (Barba et al., 2025; Oyetoro & Sanni, 2024).

El objetivo de la investigación fue analizar empíricamente la relación entre ciertas dimensiones corporales humanas, con el fin de determinar si dichas proporciones reflejaban patrones asociados a la “Proporción Divina”. A partir de estos antecedentes, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Se manifiestan relaciones proporcionales cercanas al número áureo entre las medidas corporales seleccionadas en los estudiantes evaluados? Este análisis permite explorar cómo las proporciones matemáticas influyen en la percepción de la armonía y la estética del cuerpo humano y contribuye al entendimiento de la presencia de la proporción áurea en contextos biológicos y pedagógicos.

Metodología

Con el fin de dar respuesta al objetivo planteado, se realizó una investigación enmarcada en el paradigma positivista, cuyo objetivo principal es "explicar, predecir y controlar los fenómenos mediante la verificación de teorías y leyes" (Herrera, 2024). El método fue de tipo hipotético-deductivo, un modelo descriptivo del método científico basado en un ciclo integrado por la formulación de una hipótesis, la deducción de sus consecuencias y su posterior comprobación o refutación mediante la experiencia (Pérez, 2024).

El enfoque adoptado fue cuantitativo, centrado en la obtención y el tratamiento de datos numéricos con el propósito de identificar relaciones entre variables, verificar hipótesis planteadas y construir

modelos orientados a realizar predicciones sobre los fenómenos estudiados (Zenteno et al., 2024; Herrera, 2024). A diferencia de un diseño experimental, esta investigación se define como no experimental, de nivel correlacional-explicativo. Esto se debe a que no hubo manipulación intencional de las variables independientes ni se establecieron grupos de control, por lo que se observaron y midieron las dimensiones corporales en su estado natural para determinar asociaciones y efectos predictivos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023). Finalmente, el estudio es de corte transversal, ya que la recolección de datos (la medición de variables) se realiza en un solo momento (Mendivelso, 2022).

La población de estudio, definida como el conjunto completo de individuos con las características de interés pertinentes a la investigación (Arias & Covinos, 2021), estuvo conformada por 213 estudiantes de la Unidad Educativa INEPE (Instituto de Investigación, Educación y Promoción Popular del Ecuador), matriculados en el año lectivo 2024-2025. El perfil sociodemográfico de 31 participantes, por sexo, corresponde al 55% de mujeres y al 45% de hombres, como se observa en la Tabla 1. Debido a la naturaleza del acceso de la población al entorno escolar, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los criterios de inclusión incluyeron a estudiantes de 16 y 17 años que contaran con el consentimiento informado de sus representantes legales y con su propio asentimiento, no existiendo criterios de exclusión adicionales que redujeran el grupo.

Tabla 1
Características Sociodemográficas de la Muestra.

Género	
Hombres	Mujeres
$f_i(p_i)$	$f_i(p_i)$
14(45)	17(55)

Nota. f_i representa la frecuencia absoluta y p_i el porcentaje correspondiente al género, elaboración propia (2025).

La técnica de recolección de datos se define como un procedimiento sistemático mediante el cual se obtiene información relevante para la investigación (Hernández-Sampieri et al., 2021). En este estudio, la estatura total se consideró variable

dependiente, y las medidas parciales del cuerpo, desde la planta de los pies hasta el ombligo (tronco inferior) y desde la cima del cráneo hasta el ombligo (tronco superior), variables independientes. Para garantizar la fiabilidad de las medidas y minimizar el error del evaluador, se aplicó un protocolo de medición duplicada (test-retest inmediato). La herramienta, empleada como medio para la aplicación sistemática de la técnica (Parra et al., 2023), consistió en un estadiómetro para medir la estatura total y una cinta métrica para registrar las longitudes de dos segmentos corporales; ambos instrumentos fueron previamente calibrados según los estándares antropométricos.

En algunos casos, la suma de los troncos superior e inferior no coincidió exactamente con la estatura total registrada. Estas diferencias pueden atribuirse, entre otros factores, a la lectura de la escala y/o a la postura corporal durante la medición, así como a variaciones naturales del desarrollo fisiológico y a características propias de los adolescentes de 16 y 17 años. Cuando se detectaron inconsistencias, el procedimiento se repitió para garantizar una mayor precisión.

El análisis estadístico es el conjunto de procedimientos matemáticos y computacionales utilizados en la organización, descripción e interpretación de los datos (Field, 2021), se realizó mediante RStudio (versión 4.4.2), software empleado en estadística descriptiva (Parra et al., 2023). Se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple, verificando previamente los supuestos de normalidad de los residuos, homocedasticidad y ausencia de colinealidad mediante pruebas de varianza y análisis de residuos, lo que otorga validez científica al modelo. La validez de los resultados se evaluó mediante el coeficiente de determinación ajustado ($R^2 = 0,994$). Finalmente, se generaron gráficos de dispersión para sustentar visualmente la tendencia lineal y la consistencia del modelo predictivo frente a la Proporción Áurea.

En cuanto a la declaración ética, la investigación se realizó respetando los principios de confidencialidad, consentimiento informado y respeto a la integridad de los participantes. Todos los estudiantes y sus tutores se informaron sobre los objetivos del estudio, la naturaleza de las mediciones y el uso de los datos únicamente con fines científicos,

lo que garantizó la voluntariedad y la protección de su información personal.

Resultados

Los resultados de la investigación evidenciaron una relación proporcional significativa entre la estatura, la longitud del tronco superior y la del tronco

inferior en la muestra de estudiantes. El modelo de regresión lineal múltiple ajustado presentó un coeficiente de determinación ajustado (R^2) de 0.994, lo que evidencia que las variables corporales analizadas explican el 99.4% de la variabilidad en la estatura.

Tabla 2

Estadísticos Descriptivos de la Muestra.

Medidas	Estatura	Tronco inferior	Tronco superior
Muestra		31	
Media	162,81	96,70	66,13
Mediana	165,50	98,00	66,00
Desviación estándar	9,04	5,69	3,99

Nota. La tabla presenta los estadísticos descriptivos de las variables en centímetros, obtenidos a partir de la muestra de 31 estudiantes, elaboración propia (2025).

La Tabla 2 presenta los valores descriptivos de una muestra compuesta por 31 estudiantes de la Unidad Educativa INEPE. En cuanto a la estatura, presentó una media de 162.81 cm y una desviación estándar de 9.04 cm, lo que evidencia una variabilidad moderada. El tronco inferior y tronco superior con una media de 96.70 cm y 66.13 cm

respectivamente, siendo este último el segmento con menor dispersión correspondiente a una desviación estándar de 3.99 cm. Además, la proximidad entre los valores de la media y la mediana indican una distribución equilibrada entre las tres variables analizadas.

Tabla 3

Análisis de Varianza (ANOVA) del Modelo de Regresión Lineal Múltiple.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	R^2 -ajustado
Regresión	2	2437,395	1218,697	2472,184	3,223E-32	0,994
Residuos	28	13,802	0,492			
Total	30	2451,198				

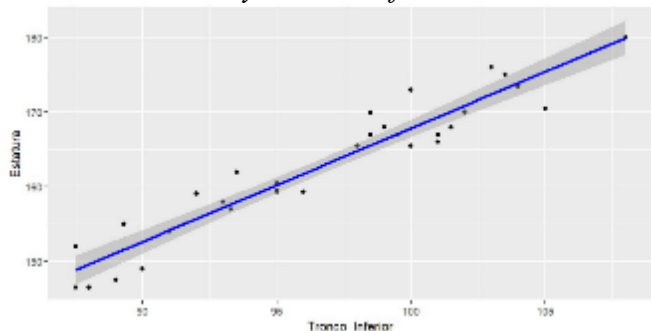
Nota. Valores obtenidos del análisis de varianza para el modelo de regresión lineal múltiple, incluyendo el ajuste del modelo, elaboración propia (2025).

En cuanto a la significancia estadística, la Tabla 3, correspondiente al análisis de la varianza (ANOVA), muestra la variabilidad de la estatura respecto a las variables independientes (tronco inferior y tronco superior) en el modelo de regresión lineal múltiple, con una suma de cuadrados de 2437.395 frente a solo 13.802 en los residuos. El valor de F correspondiente a 2472.184 es muy alto y supera altamente a su valor crítico (p-value) igual a 3.223E-32, lo cual revela un ajuste sólido del modelo y es muy significativo. Además, el coeficiente de determinación ajustado ($R^2 = 0.994$) confirma la

precisión de la relación entre la estatura y las variables corporales estudiadas.

Figura 1

Gráfico de Dispersión: Regresión Lineal entre las Variables Estatura y Tronco Inferior.

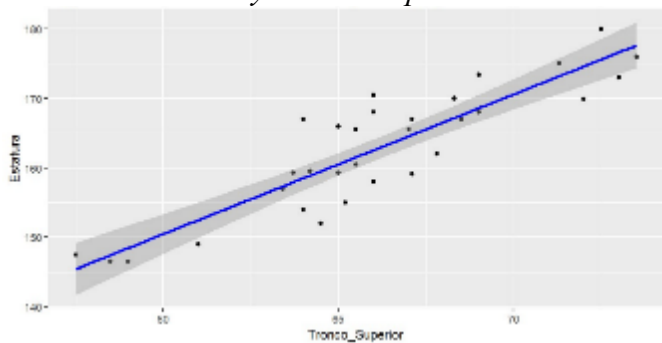


Nota. Tendencia lineal positiva entre el tronco inferior y la estatura, a mayor longitud del tronco inferior, mayor es la estatura, elaboración propia (2025).

La Figura 1 evidencia una relación lineal positiva y significativa entre la longitud del tronco inferior y la estatura corporal. Conforme aumenta dicha longitud, también aumenta la estatura. Asimismo, la línea de regresión se ajusta adecuadamente a los datos y la baja dispersión observada respalda la confiabilidad del modelo.

Figura 2

Gráfico de dispersión: Regresión Lineal entre las Variables Estatura y Tronco Superior.



Nota. Relación lineal positiva entre el tronco superior y la estatura, a mayor longitud del tronco superior, mayor es la estatura, elaboración propia (2025).

La Figura 2 evidencia una relación positiva entre la altura corporal y el tronco superior, con una mayor dispersión que en el gráfico anterior. Aun así, se observa una tendencia clara: cuanto más largo es el tronco superior, mayor suele ser la estatura. Sin embargo, el menor ajuste del modelo indica una influencia predominante del tronco inferior sobre la longitud total del cuerpo, frente a la del tronco superior.

Las gráficas generadas en RStudio (Figura 1 y Figura 2) ilustran la relación lineal entre la estatura y los dos segmentos corporales analizados: tronco inferior y tronco superior. En cada caso, los puntos se distribuyen aproximadamente a lo largo de la línea de regresión, lo que evidencia una relación estrecha entre las variables. El modelo matemático obtenido por regresión lineal múltiple fue: y igual a menos 0.12477 más 1.0387 x subíndice 1 más 0.94496 subíndice base, x final base, subíndice 2, donde y representa la estatura, x subíndice 1 representa la estatura, x_1 y x_2 el tronco inferior y tronco superior respectivamente, lo que indica que el modelo explica el 9.4% de la variabilidad de la estatura.

Discusiones

En consecuencia, los resultados evidencian la capacidad predictiva del tronco inferior sobre la longitud total del cuerpo en la muestra analizada. Más allá de la validez estadística, la investigación permitió evidenciar relaciones consistentes entre las medidas corporales y la presencia de la proporción áurea, como se aprecia en los estadísticos descriptivos (Tabla 2) y en el análisis de varianza (Tabla 3).

La investigación confirma la hipótesis al encontrar relaciones proporcionales significativas y cercanas al número áureo entre las dimensiones corporales seleccionadas de los estudiantes. Los resultados del análisis de regresión lineal múltiple revelan una respuesta afirmativa a la pregunta de investigación, con un R^2 ajustado robusto de 0.994, lo que proporciona evidencia empírica que respalda la existencia de patrones matemáticos en la morfología humana.

En este sentido, los hallazgos evidencian en la muestra estudiada que las medidas corporales de la estatura y las longitudes del tronco superior e inferior guardan una estrecha relación proporcional alineada con los patrones de la “Proporción Divina”, así como con las obras artísticas de Leonardo da Vinci, quien identificó relaciones proporcionales anatómicas asociadas al número áureo, ejemplificadas en el *Hombre de Vitruvio* (Horta et al. 2020).

En el contexto de estudios más recientes, los resultados obtenidos se relacionan con los hallazgos de Velazco (2024) y Horta et al. (2020), quienes

mencionan la manifestación de la proporción áurea en la relación entre la estatura de una persona y la distancia desde la planta de los pies hasta el ombligo, así como en otras dimensiones corporales. Además, los autores subrayan la importancia de estudiar la presencia del número áureo en la vida cotidiana, lo cual puede resultar muy útil en el aula al despertar el interés de los estudiantes. De manera similar, Ulloa et al. (2022) identificaron patrones de proporcionalidad en el sistema venoso, lo que evidencia una consistencia más amplia en la manifestación de esta constante matemática.

Si bien la literatura actual, descrita en el marco teórico, evidencia una escasez de estudios empíricos concluyentes que validen científicamente la presencia de la proporción áurea en las dimensiones corporales, nuestra investigación aporta evidencia cuantitativa para contribuir a cerrar dicha brecha. A diferencia de los estudios de Abu-taieh & Al-Bdour (2018) y Díaz et al. (2018), quienes analizaron la proporción áurea en aplicaciones estéticas por ejemplo en la cirugía plástica o la ortodoncia, tales estudios, al igual que el nuestro, ofrecen evidencia empírica cuyo análisis respalda la validez de tales proporciones anatómicas. El modelo de regresión con un ajuste casi perfecto proporciona una fuerte evidencia que refuerza la validez científica de la relación entre las variables.

Los resultados también son consistentes con los estudios de Pallett et al. (2010), que, aunque centrados en las proporciones faciales, sugieren la existencia de una morfología constante. La concordancia de nuestros hallazgos con los de dichos autores evidencia patrones matemáticos en el cuerpo humano que trascienden un único tipo de medición y se manifiestan en distintas dimensiones.

A pesar de la solidez de los resultados, el presente estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primera instancia, la investigación se basó en una muestra pequeña y de conveniencia (31 estudiantes de una sola institución), lo que podría afectar la generalización de los hallazgos a una población mucho más amplia. Por otro lado, el diseño de corte transversal no permite analizar la evolución futura de las proporciones corporales. Finalmente, si bien el modelo mostró un ajuste óptimo, no se descarta que otros factores o modelos no lineales puedan explicar mejor la relación entre las variables analizadas.

Dadas las limitaciones identificadas, futuras investigaciones podrían ampliar el tamaño de la muestra y replicar el estudio en diferentes contextos geográficos o demográficos, con el propósito de evaluar la consistencia de los patrones proporcionales. Se propone emplear diseños longitudinales para analizar su evolución. Finalmente, se recomienda aplicar la relación entre las variables utilizando modelos no lineales que puedan profundizar el estudio en la complejidad de las proporciones corporales humanas, y revelar la manifestación del número áureo en la morfología humana.

Conclusiones

La presente investigación tuvo gran importancia teórica y práctica al proporcionar evidencia empírica que valida la presencia de la proporción áurea en la morfología humana, un tema sobre el cual la literatura actual carece de evidencia concluyente. Al demostrar la capacidad de modelar estas proporciones mediante una regresión lineal con un R^2 ajustado de 0.994, se confirma que las medidas del tronco superior e inferior presentan patrones matemáticos consistentes y predecibles, alineados con las propiedades de la Proporción Áurea.

A pesar de la solidez estadística del modelo predictivo, se reconoce que los hallazgos deben interpretarse con cautela en cuanto a su generalización. Debido a que se trabajó con una muestra no probabilística por conveniencia de 31 estudiantes, los resultados constituyen una aproximación inicial válida para este contexto específico, pero no pretenden establecer una universalidad morfológica sin antes realizar estudios en poblaciones más diversas y extensas.

En consecuencia, este estudio aporta una base empírica para el diseño de futuros recursos didácticos interdisciplinarios. Si bien la investigación se centró estrictamente en la medición biométrica y no evaluó variables de desempeño académico ni de motivación, los resultados sugieren que la morfología humana puede servir como un escenario tangible para la enseñanza de conceptos matemáticos abstractos. Se concluye que el modelo desarrollado constituye una herramienta analítica que podría integrarse en propuestas pedagógicas orientadas a conectar la

matemática con otras ciencias, como la biología e incluso el arte.

En futuras investigaciones, se sugiere aplicar muestreos probabilísticos de mayor escala para mejorar la capacidad de generalización de los resultados. Además, se recomienda la aplicación de diseños longitudinales que observen las variaciones en las proporciones corporales a lo largo del tiempo. Finalmente, es oportuno considerar el uso de modelos no lineales para analizar con mayor profundidad la complejidad de dichas relaciones. Llevar a cabo la replicación del estudio en contextos geográficos y culturales diversos permitiría determinar el grado de universalidad de dichas proporciones, lo que contribuiría de manera significativa al conocimiento en este campo.

Declaración de Conflictos de Intereses

La autora declara que no existen conflictos de interés relacionados con la realización de este estudio ni con la interpretación de sus resultados. Asimismo, manifiesta que no mantiene relaciones personales, académicas ni financieras que puedan influir en el desarrollo ni en los hallazgos de la investigación.

Declaración de Financiamiento

Los autores declaran que la presente investigación no recibió financiamiento de instituciones públicas, privadas ni comerciales y que se desarrolló con recursos propios, lo que garantiza la independencia en el proceso de investigación.

Declaración de Ética

El estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de investigación con participantes humanos, garantizando el consentimiento informado de los representantes legales, el asentimiento de los estudiantes, la voluntariedad, la confidencialidad y el uso exclusivo de los datos antropométricos con fines científicos. No se recopilaron datos personales identificables ni información sensible.

Referencias

- Abu-taieh, E., & Bdour, H. (2018). A Human Body Mathematical Model Biometric Using Golden Ratio: A New Algorithm. *InTech*. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.76113>
- Arias, J. S., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Editorial R&C.
- Barba, M., Guevara, R., & Carles, I. (2025). Proporción Divina. *Contacto Científico*, 5 (1), 10-18. <https://doi.org/10.48204/2710-7825.6923>
- Bianco, G., Donatiello, A., & Nicchiotti, B. (2024). Números de Fibonacci entre la historia, la semiótica y la narrativa: El nacimiento del pensamiento recursivo. *Ciencias de la Educación*, 14 (4), 394. <https://doi.org/10.3390/educsci14040394>
- Bosquez-Mestanza, AL, Nieto-Cañarte, CA, Guamán-Sarango, V. M., & Calle-Ruiz, CA (2024). Análisis de métodos y patrones matemáticos encontrados en la naturaleza y sus interacciones con la ingeniería. *Revista Brasileña de Ciencias Aplicadas*, 8 (2), e73744. <https://doi.org/10.34115/basrv8n2-007>
- Caballero Vigil, L., & Caballero Vigil, A. A. (2024). El Irracional Número de Oro. *Revista Saberes APUDEP*, 7 (2), 115-132. <https://doi.org/10.48204/j.saberes.v7n2.a5494>
- Cocios Arpi, J. F., Trelles Méndez, J. A., Jinez Zuñiga, P. A., Zapata Hidalgo, C. D., & Ramos Montiel, R. R. (2021). Correlación cefalométrica del mentón y cuerpo mandibular en adultos jóvenes andinos, año 2019. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(spe3), 00056. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2738>
- Díaz, M., Pacheco, L., Ortiz, M., Cruz, M., & Falcón-Antenucci, R. (2018). Análisis de la relación entre la proporción áurea y el parámetro facial. *Revista Cubana De Estomatología*, 54(4), 27-33. <https://go.docentes20.com/rmj9>
- Elizalde García, A. A., & Aguilar Tobin, M. (2023). La sección áurea en el arte y el diseño: explorando la armonía divina en la enseñanza. *Arte, entre paréntesis*, 2 (17). <https://go.docentes20.com/r3qc>
- Field, A. (2021). *Discovering statistics using R and RStudio* (2nd ed.). SAGE Publications Ltd.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7a. ed.). McGraw Hill Interamericana.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2021). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw Hill Education.
- Herrera Castrillo, C. J. (2024). Paradigma Positivista. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 12(24), 29-32. <https://doi.org/10.29057/icea.v12i24.12660>
- Horta, D. A., Gonçalves, T. F., Abreu, I. C. de & Souza, B. B. de. (2020). The gold number and golden ratio: harmony and beauty in the mathematics of life. *Brazilian Journal of*



Development, 6 (5), 30834-30858.
<https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-517>

Kumar Pandey, S. K., & Alok Kumar, V. (2023). Aplicaciones de las secuencias de Fibonacci y la proporción áurea. *Revista de Informática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica (JIEEE)*, 4 (1), 1-11. <https://doi.org/10.54060/jieec.v4i1.83>

Letchumanan, S., & Idris, R. (2020). Application of fibonacci series, golden proportions and golden rectangle to human hand using statistical analysis. *Universiti Malaysia Terengganu Journal of Undergraduate Research*, 2 (4), 31-40. <https://doi.org/10.46754/umtjur.v2i4.177>

Mendivelso, F. (2022). Prueba no paramétrica de correlación de Spearman. *Revista Médica Sanitas*, 24(1). <https://doi.org/10.26852/01234250.578>

Oyetoro, A., & Sanni, B. (2024). *Golden Ratio in the Human Body and Psychology*. <https://go.docentes20.com/rbs7f>

Pallett, P. M., Link, S., & Lee, K. (2010). New “golden” ratios for facial beauty. *Vision Research*, 50(2), 149–154. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.11.003>

Parra, M. I., Sanjuán, E. L., Robustillo, M. C., & Pizarro, M. M. (2023). Using R for teaching and research. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.12200>

Parra, V. E., Solís, J. J., & Rivas, C. A. (2023). Métodos de investigación cuantitativa. En *Guía para el acompañamiento a los estudiantes de TFT* (pp. 47-58). Octaedro.

Pérez, A. (2024). *En qué consiste el método hipotético-deductivo* [Blog]. Tesis Doctorales Online. <https://go.docentes20.com/r4qxa>

Pulido, J., Ramírez, J., & Vindas-Meléndez, A. (2025). Generating Tress And Fibonacci Polyominoes. *El Fibonacci Quarterly*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/00150517.2025.2482781>

Sigalotti Díaz, L. D. G., & Rendón, O. (2025). Números metálicos, un vínculo entre matemáticas y estética. *Inventio*, 20(52), 1-9. <https://doi.org/10.30973/inventio/2024.20.52/1>

Ulloa, J., Sierra, V., Suárez-Cañón, N., Rincón, D., Ordoñez, J., & Moreno, O. (2022). Anatomical correlations of the deep venous system and the golden number. *Revista mexicana de angiología*, 50(3), 77-83. <https://doi.org/10.24875/rma.22000011>

Velasco, M. (2024). Explorando la Secuencia de Fibonacci: Nature, Properties and Aplications. *Revista Habitus: Semilleros de investigación*, 4 (7). <https://doi.org/10.19053/uptc.22158391.18090>

Zenteno-Mireles, B., Díaz-Perera, J. & Saucedo-Fernández, M. (2024). Objeto de Aprendizaje para Mejorar el Rendimiento Académico en las Ecuaciones Lineales en Jóvenes Universitarios. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(2), 112-123. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.534>

