SEVEN publicações acadêmicas
EM PARCERIA COM: IEMS UNIASSELVI

Redescubriendo a los pitagóricos

Abdiel Octavio Cosme del Rosario[1], Narciso Galástica Ruíz[2]

RESUMEN
La investigación explorará a los Pitagóricos, una antigua sociedad filosófica y religiosa liderada por Pitágoras. El trabajo se centrará en su creencia de que el universo puede ser explicado a través de las matemáticas y los números. Esta propuesta revela cómo los pitagóricos consideraban la matemática no solo como una herramienta de cálculo, sino como un camino para alcanzar la purificación del alma y la conexión con el orden divino del universo, sentando así las bases de una profunda relación entre ciencia y espiritualidad que ha influido en el pensamiento occidental.

Palabras clave: Pitagóricos. Misticismo. Armonía. Teoría de Números. Tetractys.

1 INTRODUCCIÓN

Para los pitagóricos, la matemática no era solo un conjunto de reglas para calcular; era una llave para descifrar el orden subyacente del universo. Ellos creían que los números eran la esencia de todas las cosas y que el cosmos se regía por proporciones y armonía numérica. Esta visión holística, que unía la ciencia con la filosofía y la espiritualidad, sentó las bases para el estudio sistemático del universo.

Esta investigación es crucial porque explora cómo esta antigua escuela transformó la matemática de una herramienta práctica a una disciplina abstracta y teórica. Al estudiar sus contribuciones, no solo se aprecian los orígenes de conceptos como los números irracionales y las proporciones musicales, sino que también se revela la profunda relación entre la búsqueda del conocimiento científico y la comprensión de la realidad. El trabajo de los pitagóricos influyó en pensadores posteriores como Platón y Euclides, y su legado perdura hasta hoy en la forma en que concebimos el cosmos como algo racional y ordenado. Por lo tanto, redescubrir a los pitagóricos es esencial para entender cómo la matemática se convirtió en el lenguaje fundamental de la ciencia.

2 METODOLOGÍA

Este estudio se fundamentó en una investigación documental bibliográfica, utilizando un enfoque cualitativo. La metodología consistió en un análisis exhaustivo de fuentes

[1] Universidad Nacional de Panamá. E-mail: 507profesor@gmail.com
[2] Universidad Nacional de Panamá. E-mail: ngalastica06@gmail.com

secundarias, como libros, artículos de investigación, enciclopedias y textos académicos, con el objetivo de comprender la cosmovisión y los aportes de los pitagóricos.

El proceso de investigación se dividió en las siguientes fases:

1. **Revisión y recopilación de información:** Se llevó a cabo una búsqueda sistemática en bases de datos académicas y bibliotecas digitales para obtener materiales relevantes sobre Pitágoras y la escuela pitagórica. La selección se centró en textos que abordaran tanto sus contribuciones matemáticas como su filosofía, cosmología y creencias espirituales.
2. **Análisis de las fuentes:** La información recopilada fue analizada de manera crítica. El enfoque principal fue identificar y sintetizar los conceptos clave de la doctrina pitagórica, prestando especial atención a la interconexión entre las matemáticas y su perspectiva religiosa y filosófica.
3. **Síntesis y redacción:** Los hallazgos del análisis se organizaron y estructuraron para elaborar una narrativa coherente. Esta fase incluyó la redacción de cada sección de la investigación, desde el planteamiento del problema hasta las conclusiones, asegurando que cada argumento estuviera respaldado por las fuentes bibliográficas revisadas.

El uso de fuentes secundarias fue esencial para este estudio, ya que permitió reconstruir una visión integral de los pitagóricos a partir de la interpretación de expertos y la síntesis de múltiples perspectivas. Este enfoque aseguró la rigurosidad académica del trabajo sin la necesidad de acceder a fuentes primarias, muchas de las cuales son fragmentarias o se han perdido con el tiempo.

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de su profunda influencia en el pensamiento occidental, la comprensión de los pitagóricos se ha centrado principalmente en sus contribuciones matemáticas, como el famoso teorema de Pitágoras. Sin embargo, esta visión es incompleta, ya que omite el núcleo filosófico y espiritual de su doctrina.

La sociedad pitagórica no concebía las matemáticas como una simple herramienta de cálculo, sino como una clave para descifrar el orden cósmico y lograr la purificación del alma.

El problema central de esta investigación radica en la desconexión histórica entre la faceta científica y la faceta espiritual de los pitagóricos. Se tiende a separar su trabajo matemático de sus creencias religiosas y filosóficas, ignorando que para ellos eran dos caras de la misma moneda.

Esta desconexión plantea las siguientes preguntas:

¿Cómo exactamente usaban los pitagóricos las matemáticas para explorar el universo?

¿De qué manera esta fusión de ciencia y espiritualidad sentó las bases para la relación que ha perdurado en el pensamiento occidental?

Al responder a estas preguntas, esta investigación busca redescubrir la visión integral de los pitagóricos y mostrar cómo su enfoque, que unía el conocimiento racional con la creencia mística, sigue siendo relevante para entender la historia de la ciencia y la filosofía.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es teóricamente relevante porque busca llenar una laguna en la historiografía filosófica y científica. La visión predominante de los pitagóricos se ha centrado en su contribución a las matemáticas (el Teorema de Pitágoras, la irracionalidad de la raíz de 2), dejando de lado su cosmovisión holística.

Al estudiar su creencia en que el universo podía explicarse a través de los números, no solo como una herramienta de cálculo sino como un medio para la purificación del alma y la conexión con el orden divino, esta investigación desafía la narrativa convencional.

Se propone una nueva lectura que integra sus ideas científicas con sus prácticas espirituales, demostrando que la separación moderna entre ciencia y misticismo no existía en su pensamiento.

2.3 OBJETIVOS

- Analizar las fuentes primarias y secundarias para identificar los principios fundamentales de la cosmovisión pitagórica.
- Determinar la conexión entre las prácticas religiosas y filosóficas de los pitagóricos y su pensamiento matemático.
- Evaluar la influencia de la fusión entre ciencia y espiritualidad pitagórica en el desarrollo del pensamiento occidental.

2.4 ELEMENTOS CONCEPTUALES

Teoría de números y relaciones numéricas:

Los pitagóricos hicieron contribuciones fundamentales a la teoría de los números que han perdurado a lo largo de la historia. Uno de sus descubrimientos más fascinantes fue el concepto de los números irracionales, en donde desafiaron la noción de que todo podía ser expresado como una fracción.

Este hallazgo abrió nuevas puertas en el entendimiento matemático, lo cual les permitió definir el comportamiento de algunos números, realizando diversas clasificaciones y acuñaron numerosos nombres para los diversos tipos de números.

Un primer testimonio griego escrito sobre la existencia de los números irracionales fue publicado en un Diálogo de Platón, Teetetes o de la Ciencia. Aquí Teodoro de Cirene demuestra que las raíces cuadradas de 3,5,7…,17 son irracionales. (Ruíz,2003, pág34)

Se supone que estas razones inconmensurables fueron descubiertas por Hipaso de Metaponto, quien pagó su vida el descubrimiento. Según Aristóteles, los pitagóricos suministraron prueba de que la raíz cuadrada de dos es inconmensurable, utilizando un método que se llama reducción al absurdo: un método lógico indirecto. (Ruíz,2003, pág34)

Es relevante destacar que los babilonios ya utilizaban razones inconmensurables, es decir, números irracionales, y los aproximaban en sus cálculos.

Sin embargo, tanto ellos como los egipcios parecían no haber reconocido la naturaleza distinta de estos tipos de números, a pesar de incorporarlos en su práctica. En cambio, los griegos, especialmente los pitagóricos, siempre discernieron que los números irracionales eran diferentes de otros números.

Una de las consecuencias de la negativa de los pitagóricos a aceptar los números irracionales fue la pérdida de la conexión entre los números y la geometría.

En el ámbito de la geometría se podían considerar longitudes, áreas y diferentes razones, pero al momento de establecer relaciones numéricas, solo se aceptaron las que eran conmensurables. Esto limitó las posibilidades de desarrollo en geometría, aritmética y álgebra, resultando en una geometría griega que no era realmente métrica.

Los pitagóricos lograron avances en la comprensión de triángulos, líneas paralelas, polígonos, círculos, esferas y poliedros, y, por supuesto, en el teorema de Pitágoras, además, se sabe que conocían que la suma de los ángulos de un triángulo es 180 grados.

Los historiadores creen que el concepto de prueba matemática en la tradición pitagórica comenzó a desarrollarse hacia finales de esta sociedad, alrededor del 400 a.C., mientras que en sus inicios no existía tal noción. Desde un punto de vista más amplio, se puede agregar un elemento relacionado con la cosmología, ya que Pitágoras y sus seguidores lograron vincular la astronomía con la aritmética y la geometría, incluso considerando la música como disciplina.

Aunque en ese tiempo no existía una astronomía cuantitativa capaz de predecir con precisión los movimientos celestes, la importancia que se daba a las matemáticas era muy diferente a la de los babilonios y egipcios.

Para estos últimos, las matemáticas se utilizaban principalmente para realizar mediciones útiles para la agricultura y la navegación, sin que existiera una conexión entre la estructura del mundo y las matemáticas. En otras palabras, se pensaba que el mundo seguía el capricho de los dioses, en lugar de las propiedades de los números y las figuras.

La teoría de los números desarrollada por los pitagóricos tuvo un impacto significativo en el avance de las matemáticas. Además, al aceptar la idea de un universo ordenado y simétrico, también influenciaron la cosmología, ya que buscaban entender la forma de la Tierra y el movimiento de los astros.

Pero debido a su proceder místico, muchas de sus definiciones son bastante difícil de entender de forma que conviene a veces recurrir a los preliminares del Libro VII de Los Elementos de Euclides, donde se recogen gran parte de ellas, en el lenguaje fácil de comprender y riguroso, característico del gran compilador de la Matemática griega elemental.

Números pares e impares.

Los números pares e impares se subdividen en cuatro clases:

(González, 1991)

1) ***Parmente par***: cuando su mitad es par, son de la forma: $2^{n}\cdot[2k+1]$, n>1).
2) ***Imparmente par***: cuando su mitad es impar (son de la forma $2\cdot[2k+1]$, n>1).
3) ***Parmente impar***: cuando al ser dividido por un número impar da uno par (son de la forma $2^{n}\cdot[2k+1]\cdot p$, n>1).
4) ***Imparmente impar***: cuando no tiene más que divisores impares.

Los números primos y compuestos fueron estudiados en su forma más rudimentaria por los pitagóricos, quienes tenían un profundo interés por la naturaleza de los números y sus propiedades. Sin embargo, Euclides, en su obra *Los Elementos*, realizó un estudio más sistemático y riguroso sobre estos temas.

***Números lineales, planos* y *sólidos*.**

1) ***Lineal***: es el que no tienen divisores (es decir, los primos).

2) ***Plano***: es el producto de dos números que son sus lados (*Euclides,* D.VII.16).

3) ***Sólido***: es el producto de tres números que son sus lados (*Euclides,* D.VII.17).

4) ***Cuadrado***: es el producto de un número por sí mismo (*Euclides,* D.VII.18).

5) ***Cúbico***: es el producto de un número por sí mismo dos veces (*Euclides,* D.VII.19).

***Números perfectos, deficientes*, *abundantes* y n*úmeros amigos*.**

1) ***Deficiente***: es un número que es menor que la suma de sus partes alícuotas (divisores propios positivos de ese número).

Por ejemplos:

a) El número 8, ya que sus divisores propios son 1,2 y 4 , por lo tanto, la suma de sus alícuotas es 1+2+4=7 , que es menor que 8

b) El número 10, ya que sus divisores propios son 1,2 y 5 , por lo tanto, la suma de sus alícuotas es 1+2+5=8, que es menor que 10

2) ***Abundante***: es un número que es mayor que la suma de sus partes alícuotas.

Por ejemplos:

a) El número 18, ya que sus divisores propios son 1, 2, 3, 6 y 9. Por lo tanto la suma es 1 + 2 + 3 + 6 + 9 = 21, que es mayor que 18.

b) El número 20, ya que sus divisores propios son 1, 2, 4, 5 y 10. Por lo tanto la suma es 1 + 2 + 4 + 5 + 10 = 22, que es mayor que 20

3) ***Perfecto***: es un número que es igual que la suma de sus partes alícuotas.

Por ejemplo:

a) El número 6, ya que sus divisores propios son 1, 2 y 3. Por lo tanto, la suma es 1 + 2 + 3 = 6.

b) El número 28, ya que sus divisores propios son 1, 2, 4, 7 y 14. Por lo tanto la suma es 1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28.

4) ***Números amigos***: son números en los cuales cada uno es igual a la suma de los divisores del otro.

Por ejemplo:

a) Los números 220 y 284, debido a que los divisores propios de 220 son: 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55 y 110, además la suma es 1 + 2 + 4 + 5 + 10 + 11 + 20 + 22 + 44 + 55 + 110 = 284. Por otro lado, los divisores propios de 284 son: 1, 2, 4, 71, 142 y la suma es 1 + 2 + 4 + 71 + 142 = 220.

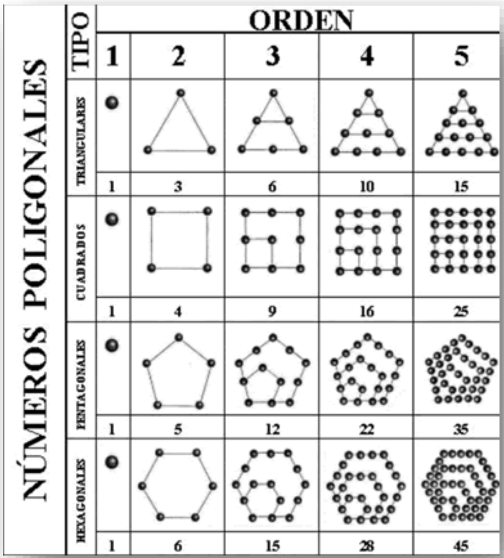
b) Los números 1184 y 1210, debido a que los divisores propios de 1184 son: 1, 2, 4, 8, 16, 37, 74, 148, 296 y 592 y la suma es 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 37 + 74 + 148 + 296 + 592 = 1210. Al identificar los divisores propios de 1210 son: 1, 2, 5, 10, 11, 22, 55, 121 y 242. La suma es 1 + 2 + 5 + 10 + 11 + 22 + 55 + 121 + 242 = 1184.

Los números perfectos y los números amigos han causado siempre una gran fascinación, por eso la búsqueda de números perfectos y amigos ha desplegado un derroche de tinta matemática desde los primeros tiempos pitagóricos hasta nuestros días, en los que se aplican potentes instrumentos de computación. Los primeros pitagóricos sólo conocían los números perfectos 6 y 8.

Figura 1

Números Poligonales, Biografía matemáticos: Pitágoras (11 de 18) Pitágoras: Los números poligonales. (s/f).

Los pitagóricos solían representar los números mediante puntos en un pergamino o piedrecillas en la arena y los clasificaban según las formas poligonales de estas distribuciones de puntos, es decir, asociaban los números a figuras geométricas obtenidas por la disposición regular de puntos, cuya suma determina el número representado.



Los números poligonales, que representan figuras geométricas como triángulos y cuadrados, también fueron parte de su exploración.

Los números 1,3,6 y 10 se llaman triangulares porque se podían organizar en forma de triángulos. Los números 4 y 10 eran favoritos. Los números1,4,9,16,etc.

Eran llamados cuadrados porque se podían acomodar de manera que formaran cuadrados. Los números no primos que no podían ser cuadrados perfectos eran llamados oblongos. (Ruíz,2003, pág32)

Es interesante señalar que de la forma de acomodar los números se podía extraer algunas propiedades: por ejemplo, que la suma de 2 triangulares consecutivos es un número cuadrado. (Ruíz,2003, pág32)

Pero más allá de sus descubrimientos, los pitagóricos compartían una visión profunda: creían que todo en el universo podía ser explicado a través de los números y las relaciones que existían entre ellos.

Para ellos, los números no eran solo símbolos, sino la clave para desentrañar los misterios del cosmos, haciendo de las matemáticas una forma de entender el mundo que nos rodea. Esta perspectiva reveló una conexión entre la matemática y la filosofía, aproximando la ciencia y la espiritualidad en una búsqueda por el conocimiento.

3 GEOMETRÍA Y EL TEOREMA DE PITÁGORAS

3.1 TEOREMA DE PITÁGORAS

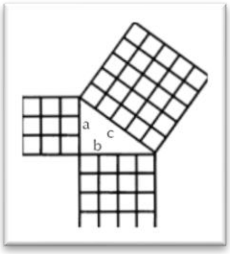
El teorema de Pitágoras fue conocido por primera vez en la antigua Babilonia y Egipto (comienzos del 1900 A.C.). La relación fue demostrada en una tabla Babilonia de 4000 años, ahora conocida como Plimpton 322. Sin embargo, la relación no fue divulgada hasta que Pitágoras la enunció explícitamente. Este teorema establece que, en un triángulo rectángulo, la hipotenusa es igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los catetos.

Figura 2

Triángulo rectángulo en Babilonia, Marisofi, R. G. (2015, febrero 9)

Figura 3

Triángulo rectángulo en Egipto, Aguilera, C. (2024, febrero 5)



El Teorema de Pitágoras fue desarrollado por varias de las civilizaciones orientales prehelénicas (Babilonia, Egipto, India y China) para entrar después en el mundo griego a través de Pitágoras y cruzarlo con Platón y Euclides.

Las diversas demostraciones nos demuestran el gran desarrollo matemático de esa época, y lo más importante es ver la riqueza de ideas y que la matemática no es tan estructurada como se supone, que hay creatividad e imaginación.

Los egipcios conocían y utilizaban el hecho de que el triángulo de lados 3, 4 y 5 (o proporcionales a estos números), llamado “Triángulo egipcio”, es rectángulo, para trazar una línea perpendicular a otra, a modo de “escuadra de carpintero”, que era una práctica habitual de los agrimensores oficiales para recuperar las fronteras de los lindes de las tierras tras los periódicos corrimientos de tierras producidos por las crecidas del río Nilo. En el antiguo Egipto el Triángulo egipcio, era llamado también Triángulo de Isis y tenía un cierto carácter sagrado, porque el número tres representaba a Osiris, el cuatro a Isis y el cinco a Horus.

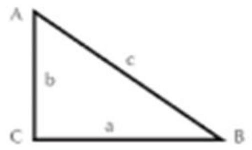
En India surgen como resultado de la planificación de templos y de la construcción de altares, entre los siglos octavo y segundo a.C., en la India se desarrollan conocimientos aritmético-geométricos, prácticos y primitivos, relacionados con el Teorema de Pitágoras.

Los indúes utilizaban la cuerda no sólo para medir, sino también para el trazado de líneas perpendiculares, por medio de ternas de cuerdas cuyas longitudes constituyen ternas pitagóricas tales como 3,4,5; 5,12,13; 8,15,17; 7,24,25. Las ternas pitagóricas de los hindúes son clasificadas en la forma siguiente:

Figura 4

Ternas Pitagóricas Hindúes, (s/f). Historia de las Matemáticas

c - b = 1			c - b = 2			c - b = 3		
a	b	c	a	b	c	a	b	c
3	4	5	8	15	17	15	36	39
5	12	13	12	35	37			
7	24	25						



El Teorema de Pitágoras fue descubierto aproximadamente en el año 500 a. C. y lleva este nombre porque su descubrimiento recae sobre la escuela pitagórica. Si bien los pitagóricos no descubrieron este teorema, sí fueron los primeros en encontrar una demostración formal del teorema.

3.2 CONSTRUCCIÓN DE SÓLIDOS PERFECTOS

Los pitagóricos construyeron geométricamente los primeros sólidos perfectos, en el contexto de su filosofía matemática y estética. Ellos identificaron cinco sólidos que son conocidos como los sólidos de Platón. Estos son: Tetraedro, un sólido con 4 caras triangulares, Hexaedro que contiene con 6 caras cuadradas, Octaedro que se caracteriza por tener 8 caras triangulares, el dodecaedro, sólido con 12 caras pentagonales y el Icosaedro que tiene 20 caras triangulares.

Cada uno de estos sólidos tiene propiedades geométricas especiales y ha sido objeto de estudio tanto en matemáticas como en filosofía. Los pitagóricos encontraron una conexión entre estos sólidos y los elementos de la naturaleza, así como un simbolismo que les daba un sentido de armonía y belleza en el universo.

Los pitagóricos creían que estos sólidos correspondían a los elementos fundamentales del universo.

- El tetraedro estaba asociado con el fuego.
- El cubo se vinculaba con la tierra.
- El octaedro se relacionaba con el aire.
- El dodecaedro simbolizaba el éter o el cosmos.
- El icosaedro estaba asociado con el agua.

Esta conexión reflejaba su visión del mundo como un conjunto armónico y ordenado. Además, fueron pioneros en el estudio de la geometría. Los sólidos de Platón eran ejemplos de formas regulares que ayudaban a entender propiedades geométricas, como la simetría, la proporción y la relación entre las dimensiones. Esto contribuyó al desarrollo de la geometría euclidiana más adelante. Adicional, consideraron que la belleza y la armonía estaban profundamente arraigadas en las matemáticas. Lo que les permitió encontrar que estos sólidos eran ejemplos ideales de simetría y regularidad, que representaban la armonía universal.

Los pitagóricos también creían que había una relación intrínseca entre matemáticas y música, donde las proporciones numéricas determinan las relaciones armónicas. Los sólidos de Platón encarnaban esta idea de armonía en el universo y por último también consideraron que estudiar estos sólidos era parte de su búsqueda de la verdad y del entendimiento del cosmos. Creían que, al explorar estas formas, podían acercarse a una comprensión más profunda de la naturaleza y de las leyes que rigen el universo.

En conjunto, los sólidos perfectos no solo eran objetos de estudio matemático, sino que también eran símbolos de las creencias filosóficas y espirituales de los pitagóricos sobre el orden y la armonía en el universo.

Se cree que Pitágoras sabía construir los tres primeros, pero fue Hipaso de Metaponto quien descubrió el dodecaedro.

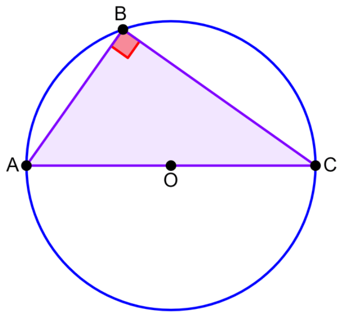
3.3 GEOMETRÍA DEL TRIÁNGULO

Los pitagóricos demostraron que un triángulo inscrito en un semicírculo es un triángulo rectángulo. Este teorema afirma que un triángulo inscrito en un semicírculo es un triángulo rectángulo es una de las contribuciones más importantes de los pitagóricos y se asocia comúnmente con el célebre teorema de Tales. Aunque el teorema en sí mismo se atribuye a Tales, quien es contemporáneo o anterior a los pitagóricos, la comunidad pitagórica profundizó en su estudio. Tales es conocido por sus contribuciones a la geometría, y se le atribuye el primer teorema que relaciona la geometría con la circunferencia

El enunciado del teorema establece que cualquier triángulo que esté inscrito en un semicírculo tiene uno de sus ángulos como un ángulo recto (90 grados). Esto significa que, si el diámetro del semicírculo es uno de los lados del triángulo, el vértice opuesto al diámetro formará un ángulo recto.

Figura 5

Teorema de Thales, tomado de Guzman, J. H. (2021, diciembre 29)



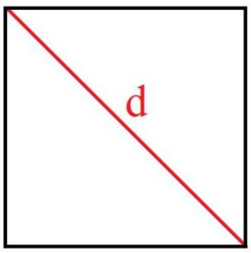
3.4 RAÍZ CUADRADA

Los pitagóricos descubrieron los números irracionales, como la raíz cuadrada de dos. Los pitagóricos, seguidores de Pitágoras en la antigua Grecia, creían que todo en el universo podía explicarse mediante números racionales, es decir, aquellos que pueden expresarse como el cociente de dos enteros. Sin embargo, descubrieron que la diagonal de un cuadrado no podía expresarse de esta manera, lo que llevó al descubrimiento de los números irracionales. Estos descubrimientos han transformado nuestra comprensión del mundo, lo cual generó una crisis en la antigua Grecia. Los Pitagóricos consideraban que los números eran la esencia del universo y que todo se podía explicar mediante ellos, favoreciendo los números racionales. Sin embargo, al intentar calcular la diagonal de un cuadrado, se dieron cuenta de que la raíz cuadrada de 2 no podía expresarse como una fracción, lo que desafiaba su cosmovisión.

Hipaso demostró que la diagonal de un cuadrado no podía expresarse como una fracción de dos números enteros, lo que significa que no podía ser expresada como un número racional. Este hallazgo fue un gran impacto para los pitagóricos, quienes creían que todos los números podían ser expresados como razones de números enteros.

Figura 6

Diagonal de Cuadrado, Àngels. (2015, julio 15)



El descubrimiento de Hipaso sobre los irracionales desafiaba las creencias fundamentales de la escuela pitagórica, que valoraba la idea de que todo en el universo podía ser explicado a través de números enteros y relaciones racionales. Se dice que los pitagóricos, al verse amenazados por esta nueva idea, consideraron el descubrimiento de Hipaso como una herejía.

La historia indica que Hipaso pagó un alto precio por su descubrimiento; algunas versiones cuentan que fue expulsado de la comunidad pitagórica o incluso que sufrió un destino más trágico. Sin embargo, su descubrimiento sentó las bases para el desarrollo posterior de la teoría de números y la comprensión de las propiedades de los números irracionales.

El descubrimiento de los números irracionales llevó a una fractura en su filosofía, resultando en la condena de Hipaso de Metaponto por revelar tal hallazgo. Inicialmente, los pitagóricos intentaron negar y ocultar la existencia de estos números, pero eventualmente, matemáticos como Euclides formalizaron su existencia, señalando un avance del pensamiento matemático sobre las limitaciones ideológicas de la secta. Esto representó una liberación de la matemática de las restricciones filosóficas impuestas por los pitagóricos.

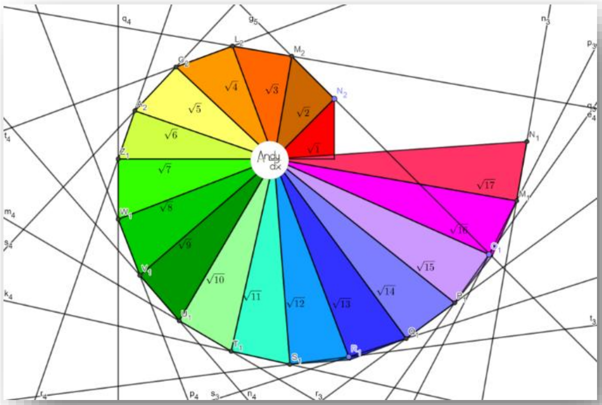
3.5 CARACOL DE PITÁGORAS

El caracol pitagórico es una herramienta para visualizar geométricamente las raíces cuadradas de enteros consecutivos.

El método del caracol de Pitágoras, también conocido como espiral de Teodoro o caracola pitagórica, es una construcción geométrica que ilustra la relación entre los números naturales y sus raíces cuadradas mediante una secuencia de triángulos rectángulos contiguos. Aunque se le atribuye a Teodoro de Cirene, discípulo de Pitágoras, el método refleja la profunda conexión entre la geometría y la teoría de números en la antigua Grecia.

Figura 7

Caracol de Pitágoras, devora pereiro. (2020,w octubre 25)



Construcción de la espiral:

1. **Primer triángulo:** Se comienza con un triángulo rectángulo isósceles cuyos catetos miden 1 unidad. Aplicando el teorema de Pitágoras, la hipotenusa resulta ser $\sqrt{2}$.
2. **Triángulos sucesivos:** A partir de la hipotenusa del triángulo anterior, se construye un nuevo triángulo rectángulo añadiendo un cateto de 1 unidad perpendicularmente. La hipotenusa de este nuevo triángulo se calcula nuevamente utilizando el teorema de Pitágoras, obteniendo $\sqrt{3}$. Este proceso se repite, generando una secuencia de triángulos cuyas hipotenusas corresponden a $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$, y así sucesivamente.

Propiedades destacadas:

Hipotenusas: Las hipotenusas de los triángulos construidos forman la secuencia de raíces cuadradas de los números naturales consecutivos: $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$, etc.

Aproximación de π: A medida que se añaden más triángulos a la espiral, la distancia entre los brazos consecutivos se aproxima al valor de π, demostrando una relación geométrica entre la espiral y esta constante matemática fundamental.

La espiral de Teodoro no solo es una demostración visual de la irracionalidad de ciertas raíces cuadradas, sino que también destaca la interconexión entre diferentes áreas de las matemáticas, como la geometría y la teoría de números. Este método histórico continúa siendo una herramienta educativa valiosa para ilustrar conceptos matemáticos fundamentales de manera tangible y accesible.

4 DISCUSIÓN

La investigación sobre los pitagóricos, a través del análisis de fuentes secundarias, ha revelado que su legado no puede ser reducido a un simple teorema matemático. El estudio ha permitido redescubrir la naturaleza holística de su pensamiento, donde la matemática y la espiritualidad no eran disciplinas separadas, sino partes de un mismo sistema filosófico. Esta fusión es la clave para entender su cosmovisión y el impacto que tuvieron en el desarrollo del pensamiento occidental.

Hemos visto que, para los pitagóricos, los números no eran meras abstracciones, sino entidades que poseían un significado místico y ordenaban la realidad. La música, por ejemplo, no se consideraba un arte, sino una manifestación audible de proporciones numéricas perfectas, un reflejo de la armonía cósmica. La investigación demuestra que esta perspectiva influyó en filósofos posteriores como Platón, quien adoptó la idea de que la realidad fundamental reside en formas y números ideales. La separación moderna entre la ciencia (lo racional y empírico) y la religión (lo místico y espiritual) no existía en el pensamiento pitagórico. Por lo tanto, su filosofía es un recordatorio de que la búsqueda del conocimiento puede ser un camino hacia una comprensión más profunda de la existencia, uniendo el intelecto con la contemplación.

5 CONCLUSIONES

La matemática no era solo una herramienta de cálculo para los pitagóricos, sino un medio para purificar el alma y alcanzar una comprensión del orden divino del universo.

La investigación realizada confirma que la escuela pitagórica fue pionera en la fusión de la ciencia (matemática y astronomía) con la espiritualidad, sentando un precedente en la historia del pensamiento occidental.

Para ellos, los números eran la clave para descifrar el cosmos. Creían que las relaciones numéricas y geométricas subyacían a toda la realidad, desde la música hasta los movimientos planetarios.

El legado pitagórico trascendió su época e influyó en figuras como Platón y en movimientos posteriores como el neoplatonismo, lo que demuestra la profunda huella que su pensamiento dejó en la historia.

Este estudio redescubre a los pitagóricos como una sociedad filosófica y religiosa que tenía una visión integral de la existencia, en la que el conocimiento racional se entrelazaba con la búsqueda de un propósito místico.

REFERENCIAS

Aguilera, C. (2024, February 5). Teorema de Pitágoras: Qué es, algunas demostraciones y ejemplo de aplicación práctica. Smartick. https://www.smartick.es/blog/matematicas/geometria/teorema-de-pitagoras/

Àngels. (2015, July 15). Cómo calcular la diagonal de un cuadrado. Mundo Deportivo. https://www.mundodeportivo.com/uncomo/educacion/articulo/como-calcular-la-diagonal-de-un-cuadrado-40008.html

Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). A history of mathematics (3rd ed.). John Wiley & Sons.

deborapereiro. (2020, October 25). Construye una espiral de Teodoro. GeoGebra. https://www.geogebra.org/m/cj3mjzyf

Euclides. (1991). Los Elementos (M. T. González de la Cueva, Trans.). Gredos. (Original work published ca. 300 BCE)

Epsilones. (n.d.). Historias: Irracionalidad de la raíz de dos. Epsilones. Retrieved April 5, 2025, from https://www.epsilones.com/paginas/historias/historias-003-irracionalidad-raizdos.html

García, A. (2023, May 6). La espiral de Teodoro: El teorema de Pitágoras impreso en el universo. Andydx. https://andydx.com/objetos/la-espiral-de-teodoro/

Guzman, J. H. (2021, December 29). Teorema de Tales: Explicación con demostración y ejemplos. Neurochispas. https://www.neurochispas.com/wiki/teorema-de-tales-explicacion-y-ejemplos/

Herrera. (2025, January 27). La espiral de Teodoro y los números irracionales. Blogspot. https://herreramaths.blogspot.com/2025/01/la-espiral-de-teodoro-y-los-numeros.html

Marisofi, R. G. (2015, February 9). Orígenes del teorema de Pitágoras. Matemáticas para los Negocios. https://matematicasynegocios.wordpress.com/2015/02/09/origenes-del-teorema-de-pitagoras/

Plofker, K. (2009). Mathematics in India: 500 BCE–1800 CE. Princeton University Press.

Superprof AR. (n.d.). Matemáticas: Todo sobre Tales y su famoso teorema. Superprof AR. Retrieved April 5, 2025, from https://www.superprof.com.ar/blog/historia-tales-conocimiento-matematico/

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (n.d.). Biografía matemáticos: Pitágoras (8 de 18) Clasificación y denominación pitagóricas de los números. Edu.co. Retrieved February 16, 2025, from https://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/autores/pag/mat/Pitagoras8.asp.htm

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (n.d.). Biografía matemáticos: Pitágoras (11 de 18) Los números poligonales. Edu.co. Retrieved September 18, 2025, from https://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/autores/pag/mat/Pitagoras11.asp.htm

Vila, V. C. (n.d.). Crisis pitagórica por los números irracionales. Clases en Pijama. Retrieved April 5, 2025, from https://www.clasesenpijama.com/crisis-pitagorica-por-los-numeros-irracionales/

Wordpress. (n.d.). Imagen: Teorema de Pitágoras. Wordpress. Retrieved February 16, 2025, from https://matematicasynegocios.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/02/4010d-fot1.gif