

PITÁGORAS: El número, música y proporción.

Daniel José Atilano Medina¹

¹Universidad Central de Venezuela, Daniel.atilano@gmail.com

RESUMEN

La influencia del pensamiento filosófico de Pitágoras, fundamentado en el “número como esencia de todas las cosas”, tuvo gran repercusión en todas las áreas del pensamiento occidental. El objetivo de este artículo consiste en explorar la relación entre la proporción, la música y la geometría aunada a una concepción místico - religiosa para entender la idea de número en el pensamiento pitagórico y revisar brevemente la evolución de esta influencia en occidente.

Palabras claves: Pitágoras, número, proporción, música, tetractys, místico – religioso.

Es indudable la influencia de Pitágoras en el pensamiento matemático y filosófico de la Grecia antigua y de la cultura occidental. Al proponer que *el número es la esencia de todas las cosas* también planteó un método de especulación filosófico y matemático que pretendía alcanzar la armonía del hombre con el universo, de acuerdo con un orden natural de las cosas que emanaba del Dios supremo, ordenador del cosmos (González, 2006, p. 5).

Con este método basado en el número logró unir un pensamiento científico – racional bajo una concepción mística – religiosa con el que se explicaba la existencia del hombre y su relación con el universo. Este método de investigación científico unía la idea de número y proporción a través del sonido musical y con él sentó las bases de la ciencia y la estética en occidente.

La vida y obra de Pitágoras está cubierta de incertidumbre y leyendas. Existen dudas sobre su nacimiento, sus doctrinas y la autenticidad de su obra. Algunos no creen que haya existido. Esto se debe a que no dejó obra escrita y a que su vida, y la de sus seguidores, estuvo rodeada de un misticismo que se relacionaba con el orfismo¹

Se cree que nació en Samos y que el florecimiento de su vida y obra ocurrió hacia 532 antes de J.C. Se le menciona como hijo de Mnesarco y que fue alumno de Ferénides y de Anaximandro. Al parecer visitó Egipto donde entró en contacto con las doctrinas de aquel país. Fundó en Crotona, una colonia dórica de la Magna Grecia, situada en la costa al sur de Italia, hacia 530 a de J.C. una comunidad política - religiosa que despertó la hostilidad de los políticos de aquellos tiempos y posteriormente huyó a Metaponto donde murió (Ferrater, 2004, p. 2790).

¹ Orfismo: Doctrina propagada por los adeptos a los misterios órficos y los ritos derivados a tal doctrina.

Su nombre cobra importancia histórica al ser cuidadosamente mencionado por Platón (*La República*, libro X) y Aristóteles (*Metafísica*), además de ser fundamento de muchos de los teoremas de Euclides.

Su doctrina contemplaba varios aspectos místicos como la transmigración de las almas, el parentesco de todos los seres vivos, la existencia de un Dios único y un conjunto de reglas y prohibiciones dirigidos principalmente a los seguidores externos de la comunidad.

Los seguidores de Pitágoras se dividieron en dos grupos internos de acuerdo a sus enseñanzas: los Matemáticos (conocedores), jóvenes dotados para el pensamiento abstracto y conocimiento científico, eran los iniciados o esotéricos y los Acusmáticos (auditores), hombres simples y sensibles, que reconocían la verdad de forma intuitiva a través de dogmas, creencias, sentencias orales indemostrables, principios morales y aforismos, eran los exotéricos. Las dos tendencias, la racional y la religiosa, van a generar la visión que se tendrá sobre Pitágoras y será modelo de muchos movimientos durante los siglos que siguieron.

Los primeros seguidores de Pitágoras o los llamados “antiguos pitagóricos” se caracterizaron por haber seguido las tendencias místico – religiosas y las tendencias científico racionales entre ellos se destacan: Filolao, Arquitas y Alcmeón, pero además pueden mencionarse Kerkops, Petrón, Brontino, Hipaso, Califón, Demoquedes, Parmenisco, Oquelos, Timeo, Hiqueto, Ekfanto, Eurito, Simias, Cebes, Ejecrates, Arion y Lisis (Ferrater, 2004, p. 2792).

A partir del siglo I antes de J.C. el pitagorismo fue renovado y ejerció una considerable influencia en los siguientes tres siglos con un predominio hacia lo místico – religioso. A esta renovación se le conoce como neopitagorismo y es una mezcla de

doctrinas pitagóricas con otras doctrinas posteriores (platónicas, aristotélicas, estoicas).

Entre estos destacan Nicómaco de Gerasa y Numenio de Apamea (Ferrater, 2004, p. 2790).

”El número es la esencia de todas las cosas”

Para entender la concepción del número en la antigüedad habría que hacer un salto hacia el pasado desde la comprensión que tenemos en la actualidad. En este salto nos encontraríamos con un conocimiento muy básico y esencial del número que se diluyó en la historia y que dificulta comprender una manera de pensar en la antigüedad. Para comprender esta noción tendremos que partir de los primeros registros que se tienen sobre esta idea.

Las primeras noticias sobre la idea de número nos señalan que el hombre utilizó pocas palabras para referirse a éste. Términos como “uno”, “dos” y “muchos” eran utilizados antes de desarrollar el arte de contar. Es muy posible que junto a esta idea de número el hombre haya utilizado también la idea de forma. En la construcción de casas, aldeas, caminos y delimitación de territorios se valió de algunas figuras geométricas básicas y de esta forma sencilla pudo dar lugar al nacimiento de las matemáticas como el estudio del número, la cantidad y la forma (Barsa, 1980, p. 208), más que del número, debe haber estudiado la proporción y la magnitud, el tamaño, además de la forma

La necesidad de un sistema de numeración surgió probablemente por llevar la cuenta de las cosas poseídas. El dueño de algunas cabezas de ganado u objetos similares, habría contado con “pedrecitas” introduciéndolas en una bolsa a falta del número. De allí proviene la palabra latina “calculus” para denominar piedras y cuyo significado cambió a lo que hoy conocemos como una parte de las matemáticas: el cálculo. Posteriormente el hombre recurrió a los dedos de las manos (dígitos) y más tarde a la representación por

puntos para finalmente desarrollar los distintos sistemas de representación numérica (Barsa, 1980, p. 409).

En la actualidad pensar en el número conlleva a su representación simbólica, es una noción abstracta e independiente de referencias. Pensar en el número exclusivamente para contar objetos no corresponde a nuestro tiempo.

Los pitagóricos representaban los números mediante puntos o piedrecitas sobre la arena y según la distribución o forma geométrica en que éstos se disponían calificaban a los números, en otras palabras, asociaban los números a figuras geométricas determinadas, que entonces pareciera estar más desarrollada. Esta ordenación geométrica de los números es conocida como números poligonales. De esta manera obtienen los distintos tipos de números que serán denominados según su forma: Números triangulares, cuadrados, pentagonales, hexagonales, heptagonales, octogonales, nonagonales, decagonales, etc. (González, 2006, p. 5).

Esta relación entre el número y la figura geométrica va a repercutir enormemente en la filosofía de Pitágoras, estableciendo que “el número es la esencia de todas las cosas”. Esta concepción les permitió desarrollar, por una parte, una doctrina conocida como “misticismo numérico”, la cual atribuía a los números un carácter sagrado cargado de propiedades místicas y simbólicas. Por otra, otorgó al número, a través del descubrimiento de la forma geométrica – empírica, importantes propiedades aritméticas y relaciones numéricas elementales que van a incidir en el posterior desarrollo de las matemáticas, que aún hoy siguen vigentes (González, 2006, p. 6).

Ambas corrientes, místico – religiosa y científica – racional, unificadas en el pensamiento pitagórico, se van desarrollar de formas paralelas en el mundo griego y consecuentemente en la cultura occidental.

De la corriente mística – religiosa se va a surge la doctrina de los números. Los pitagóricos denominaron Década a los diez primeros números y les asignaron propiedades cabalísticas y virtudes mágicas mas allá de la aritmética (aritmología), establecieron a cada número atributos especiales y propiedades vitales que fueron posteriormente complementados por otros filósofos como Platón, Filolao, Aristóteles, Teón Jámbico, Porfirio. De allí los números tendrán los siguientes atributos (González, 2006, p. 6):

- 1 Mónada, símbolo de la unidad y la razón, lo estable.
- 2 Díada, símbolo de la diversidad, opinión y contraposición, la dualidad, femenino.
- 3 Tríada, símbolo de la armonía, la perfección, masculino.
- 4 Símbolo de la justicia, clave de la naturaleza y del hombre.
- 5 Símbolo del matrimonio, triángulo místico, pentagrama místico, sólidos regulares.
- 6 Símbolo de la procreación, primer número perfecto, masculino y femenino.
- 7 Símbolo de la virginidad, de la luz, de la salud, de los días de la semana.
- 8 Símbolo de la amistad, de la plenitud y reflexión, primer número cubo.
- 9 Símbolo del amor y de la gestación.
- 10 Tetractys, símbolo de Dios y del universo, suma de las dimensiones geométricas, la escala musical, fundamento del todo.

De la corriente científica - racional los pitagóricos logran transformar la geometría en saber teórico e investigar los teoremas elementales sobre triángulos, polígonos, círculos, etc. en forma discursiva e intelectual, de allí su famoso teorema, la inconmensurabilidad de la diagonal y el lado del cuadrado y inconmensurabilidad entre la diagonal y el lado del pentágono.

La música pitagórica

La música es tan antigua como el hombre, es sinónimo de movimiento. La danza y la música parecen tener un origen común y es probable que acompañaran a ceremonias religiosas y rituales espirituales para la curación de enfermos a través del canto y el ritmo. Al igual que la concepción del número su significado es distinto que al que hoy tenemos de ella. Este significado se acerca más al uso que actualmente les dan las tribus indígenas americanas o africanas, donde la música tiene poder de comunicación con dioses y espíritus y función curativa.

En Grecia, la música era esencialmente vocal. Todas las obras líricas se cantaban y eran de uso obligatorio en el teatro como en los juegos olímpicos. Estaba estrechamente ligada a la poesía y el ritmo estaba determinado por el ritmo del verso.

La música instrumental no se entendía como lo hacemos hoy día, esta servía a la palabra y cuando resaltaba creaba un ambiente rítmico de acompañamiento a la poesía (Dufourcq, 1963, *p. 13*).

A Pitágoras corresponde el honor de ser el padre de la música en occidente. Varios autores coinciden, sobre todo los pitagóricos (Diogenes Laercio, Jámblico, Teón de Esmirna, Boecio), en atribuir a Pitágoras el primer experimento científico de la historia con el que se determinó las primeras leyes cuantitativas de la acústica y el fundamento matemático de la armonía musical (González, 2006, *p. 10*). Este descubrimiento fue realizado a través de un aparato de su invención: el monocordio.

Con éste instrumento determinó las longitudes de cuerdas correspondientes a los intervalos armónicos más importantes. Actualmente se le llama sonómetro.

El sonómetro es un instrumento utilizado en la física que permite estudiar algunas de las leyes de la vibración de las cuerdas. Consiste en una caja en forma de prisma regular que actúa como resonador, sobre el cual están tendidas dos o tres cuerdas; la tensión de las cuerdas se regula mediante clavijas y su longitud vibrante mediante cuñas móviles que se introducen entre la caja y la cuerda. Están provistos de una escala impresa en la cara lateral que permite hallar rápidamente la mitad, el tercio u otras fracciones de la longitud vibrante total de las cuerdas; regulando la tensión de una de las cuerdas de modo que se forme un unísono con la otra, se obtiene fácilmente el intervalo dado colocando la cuña móvil en el lugar que indica la escala. (de Olazábal, 1954, p. 87)

Pitágoras descubre que al presionar o dividir la cuerda en la mitad y comparar el sonido con la cuerda libre se producía un sonido que hoy conocemos como la octava musical. Al presionar en la mitad de la mitad, es decir, en las tres cuartas partes de la cuerda el sonido resultante fue la cuarta musical y al dividir la cuerda las dos terceras partes el sonido resultante la quinta. Todos estos sonidos son reconocidos como consonancias perfectas y son los sonidos que gobiernan la mayoría de los sistemas musicales del mundo (Sagredo, 1997, p. 13).

Con este experimento Pitágoras “enlazó el espacio, el número y el sonido, dentro de una relación armónica. De este modo relacionó el número con la armonía, parte de la estética que hasta entonces parecía que no guardaban ninguna semejanza.” (Parra, 1966, p. 106)

De esta manera la música sirvió a los números, o tal vez al contrario, los números a la música y gracias a esta relación se pudo justificar el desarrollo de que se va a conocer como la proporción armónica y dará basamento a la teoría de las medias². A este respecto podemos agregar:

Una de las grandes coincidencias de la historia de la música es que estas relaciones, cuando se aplican a cuerdas tensas, producen las relaciones básicas de los intervalos consonantes. De haberse descubierto y preferido otras relaciones musicales, la analogía

² “Así lo señala el pitagórico Arquitas: ‘En música hay tres medias: la media aritmética, la media geométrica y la subcontraria, llamada también armónica’ (González, 2006, p. 10).

entre música y número no podría haber sido diseñada con tanta simpleza; o, para decirlo de otro modo, si estas relaciones numéricas simples no se hubieran aplicado a la música, todo el curso de nuestra música podría haber sido drásticamente distinto. (Rowell, 1963, p. 50)

Y seguramente también lo hubiera sido el curso de nuestra cultura. Al mencionar la relación conocida como la proporción incursionamos en una parte de las matemáticas que será determinante en la concepción de la ciencia y el arte en la cultura occidental.

La Proporción

Matila Ghyka, en el libro *Estética de las Proporciones en la Naturaleza y en las Artes*, abre el segundo capítulo *De la proporción* con la siguiente cita del *Timeo* de Platón:

“Pero es imposible combinar dos cosas sin una tercera: es preciso que exista entre ellas un vínculo que las una. No hay mejor vínculo que el que se hace de sí mismo y de las cosas que une un todo único e idéntico. Ahora bien, tal es la naturaleza de la proporción”. (Ghyka, 1953, p. 22). Y a continuación define tal naturaleza en

términos pertenecientes a la Geometría, la Mecánica y la Arquitectura:

El segmento determinado por dos puntos es el elemento más sencillo al que se pueden aplicar las ideas de medida, comparación, relación. La operación más fácil a que conducen este concepto es la elección de un tercer punto cualquiera, pasando de la unidad a la dualidad para llegar a enfrentarse con la proporción. (1953, p. 22).

La proporción se va a expresar en la naturaleza como un “crecimiento armónico y equilibrio” estable de los elementos que la componen. Su importancia en las ciencias (biología, química, física) será determinante para la deducción de leyes y teorías. (1953, p. 118).

A través de la proporción se va a poner en manifiesto la *Ley de la Armonía* y el encuentro de los contrarios u opuestos y con ellos la concepción del cosmos pitagórico. La armonía, hacia donde la doctrina pitagórica estaba orientada, consistía en explicar por medio de relaciones numéricas los fenómenos naturales. Para explicar el hecho de la Unidad Universal, que estaba compuesta de elementos contrarios u opuestos, la armonía, lograba constituir un lazo que amalgamaba éstos con el Uno Primero (Dios). Por esta razón los pitagóricos afirmaban que el número o la armonía es el principio de todas las cosas y que, por tanto, “El Universo es número y armonía”. (Parra, 1966, p. 58)

La armonía era un símbolo del orden universal que unía todos los niveles del cosmos: los elementos básicos (tierra, aire, agua y fuego), el hombre y el universo (el sol, los planetas y la luna). Aristóteles se refería a las doctrinas pitagóricas de esta manera: “Ellos suponían que los elementos de los números eran los elementos de todas las cosas y que todo el cielo era una escala musical (harmonian) y un número”. (Rowell, 1963, p. 50)

Al parecer los pitagóricos tenían una concepción del alma humana “como una relación numérica que armónicamente forma su cuerpo”. (Parra, 1966, p. 143).

Para los griegos, la armonía sirvió como poderosa metáfora de la interdependencia de todas las partes del mundo como ellos lo conocían: los elementos de la naturaleza, las plantas, los animales, la especie humana, el estado, la tierra y el universo formaban una “cadena de ser” continua.

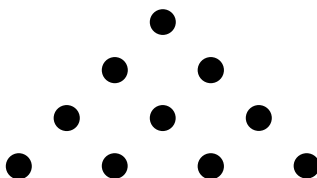
De este concepto surge la idea de microcosmos y macrocosmo para referirse al hombre y al universo o a la naturaleza respectivamente. Ambos estaban regidos por el mismo principio de número o armonía. (Rowell, 1963, p. 52)

En la comunidad pitagórica existía una atmósfera mística donde se desarrollaba un conocimiento a través de la especulación intelectual en base a la armonía matemática y la filosofía. Esta especulación se va a exponer en los atributos matemáticos o tópicos pitagóricos conocidos como la Tetractys de la década, el pentagrama místico y el teorema de triángulo rectángulo que lleva el nombre de Pitágoras.

La Tetractys

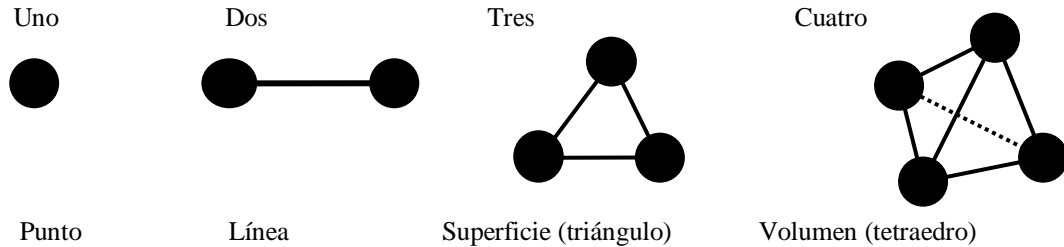
Como referimos anteriormente los pitagóricos asignaron a los números propiedades vitales y especiales. Dentro de ese simbolismo numérico el diez tenía una gran carga sagrada porque en él estaba el secreto y esencia de las dimensiones geométricas, la escala musical y la representación del universo.

La tetractys de la década era un número triangular compuesto por diez puntos dispuestos en forma de triángulo equilátero. (González, 2006, p. 7).



Esta disposición permitía observar los cuatro primeros números o unidades en orden creciente (de arriba hacia abajo) según su ubicación: el uno, el dos, el tres y el cuatro que en suma formaban el diez.

Esta ordenación también identificaba los cuatro elementos básicos de la geometría: el punto, la línea, la superficie y el sólido o volumen. (Gajate, 1964, p. 15).



Con respecto a la música estos cuatro primeros números representarían las “proporciones sonoras o números sonoros” que, como mencionamos anteriormente, eran consideradas consonancias perfectas descubiertas por Pitágoras con el monocordio. De allí se obtendrán las siguientes proporciones (Gerulewicz, 2001, p.186).

Para el uno la proporción 1:1 (uno a uno) que representa al unísono.

Para el dos la proporción 2:1 que representa a la octava.

Para el tres la proporción 3:2 que representa a la quinta.

Para el cuatro la proporción 4:3 que representa a la cuarta.

Además de poseer estas propiedades numéricas, geométricas y musicales la Tetractys suponía un orden cósmico planteado por los pitagóricos. Al respecto refiere Filolao que “el fuego fue fijado en el centro en virtud de la Ley de Armonía Universal, como generaba el movimiento este se extendía del centro a la periferia, moviendo las esferas, con sus diez cuerpos, cuyos preludios percibía Pitágoras” (Parra, 1966, p. 97).

Lo anterior se refiere a la implicación trascendental que tuvo la Tretractys de la década acerca de la configuración del universo. Según Aristóteles en *Metafísica*, ellos (los pitagóricos) suponían que los ocho cuerpos celestes: la tierra, la luna, el sol y los cinco

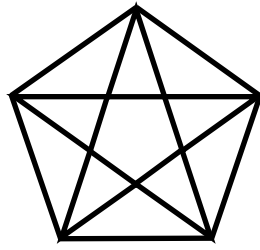
planetas conocidos (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno) giraban en torno a un Fuego Central, situado en el centro del universo. Las estrellas se suponían fijas en una última esfera contaban como un cuerpo más. Al faltar un cuerpo para llegar a diez y ser coherentes con su teoría, añaden uno al sistema llamándolo *antitierra*, este giraba alineado a la tierra, en una órbita interior y con el mismo período diario (González, 2006, p. 8).

Las esferas emitían un sonido correspondiente a un tono de la escala musical de acuerdo a los radios de sus órbitas, de la misma manera que las cuerdas dependen de su longitud. De este sonido dependían las estaciones, ciclos biológicos y ritmos de la naturaleza. Los pitagóricos conocieron esta doctrina como la Armonía de las Esferas (González, 2006, p. 11).

Por la significación e importancia simbólica de la Tetractys los pitagóricos juraban sobre ella al iniciar sus sesiones mencionándola como “fuente y raíz de la Naturaleza eterna” (González, 2006, p. 7).

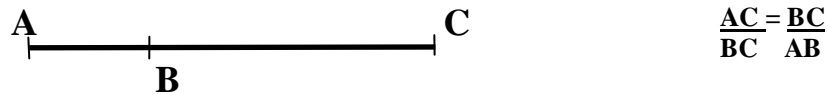
El Pentagrama Místico.

El pentagrama místico pitagórico, pentalfa o estrella de cinco puntos, junto al pentágono fue otro de los tópicos geométricos más importante estudiado por los pitagóricos. Se cree que era un símbolo de identificación para los miembros de la comunidad, además de ser un emblema de la salud. Existen varias formas de construir geoméricamente el pentagrama, una de sus propiedades que llamaba la atención de los pitagóricos consistía en la unicursalidad “puede ser trazada por el movimiento de un punto sin pasar dos veces por el mismo lado”.



Una de las maneras de construir el pentagrama es inscribir en un círculo un pentágono regular y trazar las diagonales, las cuales se cortan formando segmentos que están en proporción áurea, siendo el segmento mayor igual al lado del pentágono (González, 2006, p. 16).

Esta división del segmento en partes proporcionales fue un tópico que fascinó a los pitagóricos y que dio a lugar a importantes especulaciones filosóficas, teológicas, naturales y estéticas. A esta relación le han asignado muchos nombres: Sección Áurea, Divina Proporción, Sección Divina, Sección Dorada. Euclides la definió en Los Elementos de la siguiente manera: “Se dice que un segmento esta en media y extrema razón cuando el segmento total es a la parte mayor como la parte mayor es a la menor” (González, 2006, p. 16).

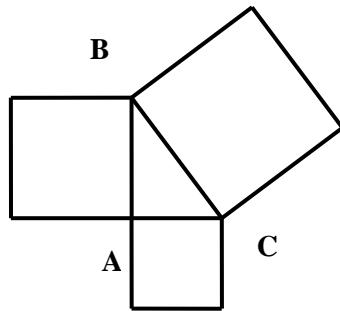


En esta figura geométrica (el pentagrama) y sus relaciones junto a la simple diagonal del cuadrado fueron la base del más importante descubrimiento científico de los pitagóricos pero a la vez la causa de su profunda crisis que arruinó a esta comunidad, las magnitudes inconmensurables.

Quizá el tópico pitagórico más popular, reconocido y exitoso sea el teorema del triángulo rectángulo.

El Teorema de Pitágoras

El triángulo rectángulo cuyos lados son proporcionales a los números 3,4 y 5 era conocido por los egipcios y por los agrimensores griegos, llamado *triángulo sagrado egipcio* o *triángulo perfecto*, también fue conocido como el triángulo de Pitágoras (Ghyka, 1953, p. 60). Algunos de los aspectos en relación con el triángulo fueron utilizados por las culturas de la India, China, Mesopotamia y Egipto, pero fue Pitágoras el primero en dar una demostración lógica del Teorema.



Pitágoras demostró con su propia teoría de las proporciones que la suma del cuadrado de los catetos era igual al cuadrado de la hipotenusa.

$$BA^2 + AC^2 = BC^2$$

Este Teorema se ha convertido en un paradigma para la matemática y para la educación de ésta en escuelas y universidades del mundo entero. Señala el primer salto intelectual entre la especulación empírica y el dominio del razonamiento deductivo (González, 2006, p. 16).

Las Magnitudes Inconmensurables.

El Teorema de Pitágoras y el lado del pentágono tenían en su interior un gran inconveniente que llevaría a la comunidad pitagórica a una profunda crisis y que sacudiría las bases de su filosofía: los números son la esencia del universo. Al establecer la relación entre el número y su representación geométrica y creer que los números podían medirlo todo a través de la geometría entraron en contradicción al descubrir que en una figura tan simple como el cuadrado la diagonal no era conmensurable con el lado. Lo mismo ocurrió entre la diagonal del pentágono y su lado.

Con este descubrimiento, todas las pruebas pitagóricas donde se comparaban magnitudes y razones quedaban en duda y debían ser reconstruidas, de allí el temor al descubrimiento de los irracionales. Estos números estaban más allá de la representación pitagórica y significaron un avance sin precedentes para la historia de las matemáticas y la geometría porque no eran producto de lo empírico sino de algo puramente teórico.

Este temor se manifestó en una leyenda pitagórica referida por Euclides en *Los Elementos*, libro X:

Es fama que el primero en dar al dominio público la teoría de los irracionales, perecería en un naufragio, y ello porque lo inexpresable e inimaginable debería siempre haber permanecido oculto. En consecuencia, el culpable, que fortuitamente tocó y reveló este aspecto de las cosas vivientes, fue trasladado a su lugar de origen, donde es flagelado a perpetuidad por las olas. (González, 2006, p. 17).

Su descubrimiento se le atribuye a Hipasos de Metaponto hacia 480 a.C. al intentar buscar en forma empírica una unidad que pudiera medir, de manera exacta, la diagonal y el cuadrado o la diagonal y el lado del pentágono.

Las consecuencias de esta primera crisis de la matemática fueron casi inmediatas. Por un lado el empleo de un lenguaje místico y matemático mezclado con aforismos religioso fue cambiado a uno severo, preciso y riguroso planteado en *Los Elementos* de Euclides. Por otro surgió un temor a la idea del infinito en la matemática griega posterior a Pitágoras (González, 2006, p. 16).

La influencia de Pitágoras

Son innumerables los aportes de Pitágoras al mundo, considerado por muchos el padre de la matemática, de la música, de la estética y de la acústica; toda su influencia no se podrá abordar para los alcances de este trabajo. Sin embargo, trataremos de exponer brevemente los aspectos más importantes de su legado a lo largo de la historia de occidente.

La filosofía pitagórica a través de la contemplación mística y racional del cosmos logró relacionar el espacio, el número y el sonido de manera armónica, estableciendo que “el número es la esencia de todas las cosas”. De esta manera, llegó hacer accesible un primer conocimiento (empírico y racional) sobre el funcionamiento del universo (macrocosmos y microcosmo) para inspirar y sembrar en el hombre un pensamiento científico durante los últimos 2500 años.

Muchos otros aspectos de su vida y obra han sido controversiales por estar asociados a leyendas, ficciones y un misticismo muchas veces exagerado. Desde la veracidad de su existencia hasta algunos aspectos místicos y secretos su doctrina (doctrinas

de la reencarnación y de la transmigración de las almas, la aritmología, simbolismo de los números, los acusma) lo ha relacionado con corrientes esotéricas de tradiciones ocultas, simbólicas y mágicas en Europa.

Una de las grandes influencias de los pitagóricos sobre la filosofía griega se observa en la obra de Platón. El Timeo en gran parte refiere a las enseñanzas sobre la cosmogonía pitagóricas y en el libro X de la República hace mención de la Armonía de las Esferas, sus diálogos algunos de personajes son pitagóricos diestros en matemáticas (Lócride, Lisis). También tienen influencia pitagórica la Teoría de las Ideas y la concepción del alma. Aristóteles menciona a los pitagóricos refiriéndose al principio de los contrarios en Metafísica (Parra, 1966, p. 87). y al parecer también les dedicó una obra que se perdió. Es justamente Aristóteles que sobre Platón dice: “Su filosofía de sigue, en la mayoría de las cosas, la de los pitagóricos” (González, 2006, p. 20). Es con Aristóteles y sus discípulos, sobre todo con Aristógenes de Tarento, quienes intentan por primera vez romper con la tradición pitagórica del sonido en relación con el número, por considerar a la armonía una ciencia autosuficiente que depende solo del oído y del entendimiento (Palacios, 2001, p.154)

En la Roma Imperial su influencia fue reconocida en la obra de Cicerón, Séneca y Moderato de Cádiz. Antes de ellos es importante mencionar a Filolao, quien difunde y sistematiza la doctrina pitagórica, a los pitagóricos Arquitas de Tarento, Nicomaco de Gerasa, Teón de Esmirna, junto a los biógrafos pitagóricos Porfirio, Jámblico y Proclo. Vitruvio, autor del primer libro sobre arquitectura, menciona la importancia de la Tretractys

como sistema de proporción y la música como aporte para la concepción y construcción de obras arquitectónicas³.

En la Edad Media la influencia de Pitágoras es retomada por Boecio quien plantea la Música Mundana e incluye la noción de la Armonía de las Esferas en el currículo de estudios medieval y San Agustín quien revive la noción del número en la filosofía medieval. El Quadrivium propone a la música junto a la astronomía, la geometría y la aritmética convirtiéndola en una rama especulativa de la matemática. Otra gran muestra de esta influencia pitagórica se hace clara en la concepción y construcción de las grandes catedrales góticas ajustadas a las proporciones de la armonía musical, aritméticas y geométricas. Los constructores adoptaron y transmitieron a través de las cofradías el ritual de la geometría pitagórica que se hará patente en el grafismo simbólico de los Rosetones y vitrales góticos (pentagrama místico como motivo). Cabría preguntarse también, sobre la transmisión de los conocimientos pitagóricos a través de la obra de Vitruvio o por vía de las ciencias ocultas.

El Renacimiento retoma el conocimiento pitagórico con una fuerza aún mayor que será determinante para la concepción del pensamiento moderno: el modelo heliocéntrico y la filosofía del número. Ambas doctrinas van a ser replanteadas por los más importantes pensadores de este periodo.

Nicolás Copernico en su obra *De Revolutionibus Orbium Caelestium* (Parra, 1966, p. 114) coloca al sol como centro del universo y el matemático y filosofo Nicolás de Cusa prepara la concepción moderna del espacio al declarar que la actividad mas genuina de la mente es la medida y con esto determina la relatividad del lugar y del movimiento en

³ Marco Lucio Vituvio en su obra *Diez libros de Arquitectura* aborda el tema de la teoría musical y su aplicación en la arquitectura en los Libros III y V.

contraposición con la posición de Aristóteles. Para Cusa el lugar es ideal y relativo, y el movimiento es relativo y ajeno a la naturaleza del móvil (Parra, 1966, p. 114).

Johannes Kepler descubre las tres leyes fundamentales en que se basa el movimiento de los planetas alrededor del sol (Parra, 1966, p. 114). Basa sus investigaciones en la Armonía de las Esferas relacionando la teoría de los intervalos musicales con las órbitas planetarias (Ghyka, 1953, p. 237). Galileo Galilei, quien fue promotor del método matemático – experimental, afirma que “toda la creación es un libro escrito en el lenguaje matemático” (Vallota, 1998, p. 142), atiende de esta manera a la doctrina pitagórica del número. Junto a ellos Isaac Newton, quien descubre y demuestra la ley de gravitación universal y por ella dedujo la demostración de las leyes de Kepler además de otros importantes descubrimientos.

En arquitectura León Baptista Alberti y posteriormente Andrea Palladio reciben la influencia pitagórica a través de Vitruvio y de la tradición pitagórica en Italia. Ambos responden a los dos tipos de proporciones planteadas por Pitágoras, las proporciones musicales en las magnitudes commensurables y la divina proporción de las medidas incommensurables. Al respecto escribe Alberti en *De re Aedificatoria*:

Tengo que afirmar de de una vez por todas la opinión de Pitágoras de que la recta naturaleza esta en todo (...) y que los números determinantes de la concordancia de las voces sea agradable a los oídos son exactamente los mismos que deleitan nuestra vista y nuestra mente. (González, 2006, p. 21).

El arquitecto Le Corbusier retomará estas teorías en el siglo XX y desarrollará un sistema de proporciones armónicas basados en la escala humana el cual aplicó en el diseño de sus edificaciones publicó dos libros conocido como el Modulor. Albert

Einstein se refirió a ese sistema como: “Es una gama de dimensiones que facilita el bien y dificulta el mal” (Boesiger, 1982, p. 88).

Es indudable la influencia de Pitágoras en la cultura occidental. No es posible concebir el siglo XX sin los aportes de las matemáticas. Pedro González en su artículo *Biografía de Matemáticos: Pitágoras* cita a los grandes filósofos del siglo XX Whitehead y B. Russell quienes colocan a Pitágoras como el iniciador del *Milagro griego*. Al respecto afirma Russell: “La matemática como argumento deductivo demostrativo empieza con Pitágoras, estando unida a una forma particular de misticismo. La influencia de la matemática en la filosofía debida a Pitágoras, ha sido desde entonces muy profunda” (González, 2006, p. 21).

Sin embargo, ésta influencia se acentuó en la modernidad gracias a un conjunto de acontecimientos ocurridos hacia 1600 caracterizados por la aplicación de la matemáticas en los instrumentos y en el cálculo en los grandes viajes, la noción de la representación del número y una nueva manera de interpretar el conocimiento en contraposición a la noción tradicional (Vallota, 1998, p. 142).

Actualmente el pensamiento de Pitágoras es una realidad y esta plenamente vigente de la ciencia de las disciplinas sociales están matematizadas. El hombre depende de la informática cuya base es el número y los procesos matemáticos. La teoría de cuerdas o teoría unificada, la cual pretende describir todos los fenómenos ocurridos en la naturaleza debido a las cuatro fuerzas fundamentales: la fuerza gravitacional, la fuerza electromagnética, la fuerza de interacción fuerte y débil (cuánticas). Todo esto ha abierto nuevas investigaciones en los campos de la física y la matemática. ¿No es esto una ampliación de la explicación pitagórica de la ley de

armonía, del funcionamiento del universo macrocosmos y microcosmos? En palabras de B.Russell: “Quizá lo más extraño de la ciencia moderna sea su regreso al pitagorismo” (González, 2006, p. 21).

Para concluir mencionaremos resumidamente los aportes de Pitágoras desarrollados en este ensayo: La concepción de la matemática como una ciencia deductiva, iniciador del método de investigación científico, descubrimiento de los números irracionales a través de las magnitudes inconmensurables, primer sistema heliocéntrico, descubrimiento de los principios de la acústica y la armonía en occidente, base para el sistema de enseñanza medieval (Quadrivium), Primer planteamiento teórico sobre sistema de proporciones.

A modo de reflexión.

A partir de 1700 una actitud racionalista produjo una caída inevitable del mito, de hecho la música dejó de ser una herramienta “speculativa” para reafirmar una tradición hacia la música “práctica”, más relacionada al arte y a su propio discurso. El pensamiento racionalista utilizó a la matemática como herramienta indispensable para sus demostraciones y especulaciones sin necesidad de otras disciplinas más relacionadas con el misticismo. El pensamiento científico, místico y religioso de Pitágoras era inconcebible con esta nueva actitud.

El hombre moderno logró separar estas áreas, en búsqueda del saber y del control de la naturaleza. Paradójicamente logró dominar a la naturaleza interrogándola y obteniendo de ella lo que éste necesitaba, sin embargo, se haya en

una crisis profunda. Encontró una dificultad enorme para conciliar sus creencias y su razón. Con su racionalidad se haya solo, solo en el universo, solo con su razón.

¿Podrá el hombre reconciliar estas áreas como lo propuso alguna vez el pitagorismo? Fue la razón lo que desmontó el modelo pitagórico y apareció el “horror al infinito”. A medida que avanza la ciencia y el hombre domina más a la naturaleza, éste se aleja de ella aumentando la soledad del hombre a niveles abrumadores.

El pitagorismo planteaba la ciencia como un modo de reflexión y de acercamiento a la naturaleza y a Dios. A medida que descubría las leyes que la regían éste se integraba a ella, o al menos, eso pretendía. Ante esta realidad surge la pregunta: ¿podrá el hombre ser uno con el universo?

Referencias bibliográficas

- Alquimia y Simbolismo en las Catedrales. (2000). Valencia: Nueva Acrópolis.
- Aristóteles. (1972). *Obras filosóficas: Metafísica*. México: Los Clásicos, W. M. Jackson.
- Boesiger, W. (1982). *Estudio paperback: Le Corbusier*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Caniff, P. (1998). *Pitágoras: Grandes iniciados*. Madrid: Edimat Libros.
- Curt Lange, F. (1993). Arquitectura y música: Venecia, armonía de una ciudad, *Revista Musical de Venezuela*. Caracas: Fundación Vicente Emilio Sojo, Consejo Nacional de la Cultura, 32 – 33, Pp. 257 –295.
- Dufourcq, N. (1963). *Breve historia de la música*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Enciclopedia Barsa. (1980). México: Encyclopaedia Britannica Publishers, inc.
- Ferrater M. J. (2004). *Diccionario de filosofía*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Gajate, J. (1964) *Historia de la filosofía: vol. I Orígenes de la filosofía griega*. Madrid.
- Ghyka, M. (1953). *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*. Buenos Aires: Ed. Poseidón.
- Gerulewicz, G. (2001). Proporciones y música, *Escritos: revista universitaria de arte y cultura*, Caracas: Escuela de Artes, Facultad de Humanidades y Educación, y Dirección de Cultura de la Universidad Central de Venezuela, III Etapa,14, Pp. 185 - 200

González. P. [Consulta: mayo, 2006]. *Biografía matemáticos: Pitágoras*. [Artículo en línea]. Disponible:

<http://www.divulgamat.net/weboiak/historia/MateOspetsuak/Inprimaketak/pitagoras.asp>

Mediavilla Gradolph, T. [Consulta: junio, 2006]. *Pitágoras y los pitagóricos*. [Artículo en línea]. Disponible: <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Biografias/12-1-b-pitagoras.html>

Olazábal, T. de (1954). *Acústica musical y organología*. Buenos Aires: Ricordi.

Palacios, M. (2001). Consonancia – disonancia en Gioseffo Zarlino, un problema práctico - especulativo, *Escritos: revista universitaria de arte y cultura*, Caracas: Escuela de Artes, Facultad de Humanidades y Educación, y Dirección de Cultura de la Universidad Central de Venezuela, III Etapa, 14. Pp. 153 -162

Parra L. M. (1966). *Pitágoras: fundador de la ciencia matemática*. Caracas: Biblioteca de la Academia de Ciencias Físicas.

Pitágoras de Samos. [Consulta: junio, 2006]. [Documento en línea]. Disponible:

<http://my.opera.com/alquimia/>

Platón. (1998). *Diálogos*. México: Ed. Porrúa.

Rowell, L. (1963). *Introducción a la filosofía de la música*. Barcelona: Gedisa.

Sagredo A. H. (1997). *El núcleo melódico*. Caracas: Fundación Vicente Emilio Sojo, Consejo Nacional de la Cultura.

Vallota, A. (1998). Las matemáticas y el nacimiento de la modernidad, *Apuntes filosóficos*. Caracas: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico y Escuela de Filosofía de la Universidad Central de Venezuela, 13, Pp. 131 – 150.

Vitruvio, M. L. (1997). *Los diez libros de arquitectura*. Madrid: Alianza Forma.

Pitágoras: El número, música y proporción. 26

Wikipedia. [Consulta: julio, 2006]. Enciclopedia libre. *Teoría de cuerdas*. [Documento en línea]. Disponible: http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_cuerdas