VISIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LAS CIENCIAS FORMALES - LA MATEMÁTICA

RESUMEN

Se pretende realizar un esbozo general del origen de la matemática, de sus estudios, de su evolución a través de los siglos, de cómo se mantiene en constante movimiento hasta nuestros días, y cómo este hecho nos lleva por insondables senderos al buscar en sus ramas la exactitud que muchas veces se ha tambaleado y dado origen a nuevas teorías y paradigmas. Finalmente, se intenta revisar como ella se inserta en el campo de estudios de otras ciencias, sirviéndoles de soporte y guía a muchas de ellas.

Palabras clave: Origen, Matemática, Ciencia.

EPISTEMOLOGICAL VISION OF THE FORMAL SCIENCES - MATHEMATICS

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present a general outline of the origin of Mathematics, of its studies, of its evolution through the centuries, of the way it keeps in constant motion until today, and how this fact leads us to unfathomable paths when seeking in its branches the accuracy that has

Autor:

Msc. Violerva Yasmin Alastre García

E-mail:

violerva2000alastre@yahoo.es

UNIVERSIDAD DE CARABOBO

VALENCIA - VENEZUELA

RECIBIDO: 21/07/2010

APROBADO: 24/05/2011

Doctorando en Educación. Universidad de Carabobo.Magister en Educación Matemática. Universidad de Carabobo. Licenciada en Educación. Mención: Matemática. Universidad de Carabobo. Profesora de Cálculo. Departamento de Matemática y Física.

often faltered and given rise to new theories and paradigms. Finally, one attempts to review how it is inserted into the field of study of other sciences, serving as support and guidance to many of them.

Key words: Source, Mathematics, Science.

VISIÓN EPISTEMOLÓGICA DE LAS CIENCIAS FORMALES - LA MATEMÁTICA

Las matemáticas poseen
no sólo la verdad,
sino cierta belleza suprema.
Una belleza fría y austera,
como la de una escultura.

Bertrand Russel

Cuando se pregunta ¿de dónde surge la matemática?, se encuentra que aún hoy día existe el debate de si las matemáticas existen o provienen de la imaginación humana, como señalar cuál de ambos enunciados es cierto es una temeridad y osadía, se prefiere mirar hacia lo que sí se puede afirmar y es que durante toda la historia de la humanidad el hombre ha tenido la necesidad de contar, seriar, agrupar, medir, entre otras, como afirman Bonilla, Hurtado y Jaramillo (2009) "En sus inicios las matemáticas buscan, a través de la enumeración, ordenar, encontrar un orden a los elementos desordenados y dispares del mundo" (pág. 177). Esto lo ha llevado a lo largo de los siglos a estudiarla con varias finalidades, ya sea de orden práctico o por curiosidad, y le ha permitido crear, evolucionar, investigar y hasta dudar de algunas verdades matemáticas que por siglos fueron consideradas como ciertas. Por lo tanto se puede decir que desde el inicio de la humanidad se empezó a estudiar la matemática, lo que hace pensar que hombre y matemática, u hombre y número tienen la misma genealogía, y a medida que transcurre el tiempo la matemática ha ido evolucionando hasta lo que se conoce hoy día, con la firme convicción que queda mucho aún por conocer.

En este sentido, tratar de definir o estudiar el origen de esta ciencia es remontarse a los orígenes mismos del hombre; sin embargo se puede preguntar ¿en qué momento se crearon los números? ¿de dónde vienen? ¿qué es un número?, éstas y otras interrogantes han sido objeto de estudio por los matemáticos de todas las épocas y geografías; al respecto se revisará la posición de algunos matemáticos. Se puede decir que los orígenes de esta ciencia formal provienen de un ser Superior, como afirma Krocnecker, citado por Amster (2007) "Dios creó los números naturales; todo lo demás es obra del hombre" (pág.13), ya que casi todo lo que se conoce en la matemática se construye sobre estos números.

Giuseppe Peano, -1889- para crear los números naturales sólo necesitó uno: el cero, los restantes se obtienen a partir de la noción de sucesor, por lo cual basta con conocer el cero-sucesor-número, para construir la aritmética y definir un conjunto numérico de uno por uno. Luego de algunos años se introdujo la noción de número como "número de una clase", que también trajo a colación replantearse algunos conceptos matemáticos como el infinito actual, conjunto vacio, el valor del cero, entre otros.

Lo anterior expuesto pudiera dar una idea de la noción y creación de los números, pero realmente ¿qué son los números?, se deja a Bertrand Russel citado por Seckel (1992) que explique y de una idea de respuesta a tan abstracta pregunta, ya que él afirma:

> El número es una manera de reunir ciertas series, a saber, aquellas que tienen un determinado número de términos…lógicamente es más sencillo averiguar si dos series tienen el mismo número de términos que definir lo que es el número. Se dice de dos clases que son "similares" cuando existe una relación de uno a uno que correlaciona cada término de una clase con un término de la otra clase…En consecuencia el número de una clase es la clase de todas aquellas clases que le son similares (pág. 27).

Hasta aquí solamente se tiene una idea de lo que son los números, pero realmente construir una definición ha sido tarea titánica aún para los grandes pensadores filósofos-matemáticos de todos los tiempos.

Ahora bien, la matemática no se basa solamente en el estudio de los números (aritmética) o de los objetos matemáticos, sino que ella abarca un conjunto de ramas o disciplinas que la hacen atractiva para los estudiosos de esta ciencia, algunas de dichas disciplinas son: la geometría, la lógica, la aritmética, el álgebra, entre otras; en este trabajo se hará un breve comentario de la primera.

La geometría ha sido objeto de estudio desde muchos siglos a.C; ella ha estado ligada al hombre desde los orígenes de este, y ha contribuido con el desarrollo de las matemáticas. En un principio se conocía la geometría euclideana, la cual se basaba en los ***postulados de Euclides*** (en el libro de ***los elementos***), pero ésta empieza a tambalearse a raíz del quinto postulado (por un punto exterior a una recta se puede trazar una y sólo una paralela a dicha recta), por lo tanto el quinto postulado ha sido objetado por varios matemáticos, entre los primeros en sospechar que podría formularse un quinto postulado distinto fue Gauss, pero no se atrevió a publicar nada.

Más tarde un matemático Ruso, Lobachewski, formuló una nueva geometría (en el libro nuevos elementos de geometría) partiendo del postulado de que por un punto exterior a una recta se puede trazar más de una paralela a ella, demostró que el quinto postulado no se puede probar y que la geometría que se desarrolla partiendo de este nuevo quinto postulado es consistente, naciendo así la geometría no euclideana.

Por último se tiene la geometría fractal o geometría de la naturaleza, la cual no sigue un patrón determinado de rectas y figuras, sino más bien un objeto semigeométrico cuya estructura básica, fragmentada o irregular se repite a diferentes escalas. Las nubes, las montañas, el sistema circulatorio, las líneas costeras o los copos de nieve son fractales naturales.

Las disciplinas de estudio de la matemática se insertan de una u otra forma en la mayoría (por no decir todas) de las otras ciencias y ramas del saber, así como en la naturaleza y todo lo que rodea. Aquí se puede hablar de la interdisciplinariedad, así el conocimiento matemático se hace presente en la música, la física, la literatura, las artes, y otras; demostrando así las múltiples virtudes y aplicaciones de este a lo largo de todo desarrollo científico y humanístico de las sociedades.

Por ejemplo en la música, la matemática está presente en las afinaciones, disposición de notas, acordes y armonías, ritmo, tiempo y nomeclatura, por lo cual la música no es solamente un mundo fascinante sino también matemático. Desde los pitagóricos hasta en los más recientes hechos musicales, la matemática ha estado insertada, así se tiene que la primera escala musical formal fue diseñada por los pitagóricos, encontrando que tanto los instrumentos como las notas musicales están formados por conceptos y definiciones matemáticas, como cuerda, cuatro, guitarra, vibraciones, entre otras, como afirma Borges citado por Amster (2007) "Como la música, las matemáticas pueden prescindir del universo, cuyo ámbito comprenden y cuyas ocultas leyes exploran " (pág. 55).

Cuando se habla de física casi siempre se asocia a la matemática, es como un dúo indisoluble donde una ciencia se alimenta y apoya en la otra, de hecho siempre se ha pensado que la física y la matemática andan juntas inextricablemente unida en toda la historia, por lo tanto no se puede acercarse a la física sin antes pasarse por la matemática, con sobrada razón se dice que la matemática es el lenguaje de la física; sin embargo se debe estar conscientes que cada una de ellas tiene objetos de estudio diferentes; lo maravilloso es que una complementa a la otra, así la física necesita del lenguaje matemático para expresar leyes y enunciados a través de fórmulas que son netamente matemáticas, y al mismo tiempo utiliza la aritmética, por la necesidad de incluir mediciones cuantitativas, como medir.

La física también hace uso de la geometría, para describir los objetos físico y hacer el estudio de los diferentes movimientos que estudia esta ciencia, así como para apoyar a los físicos de la historia a construir una teoría del universo; al respecto Albert Einstein, citado por Berlanga, Bosch, y Rivaud (2004) afirma: "A esta interpretación de la geometría le confiero gran importancia porque de no haber estado familiarizado con ella, nunca hubiera desarrollado la teoría de la relatividad" (pág. 52). A partir de esta afirmación se puede concluir que hasta para la física -relativista y cuántica- que revolucionó al mundo y cambió varios conceptos y paradigmas, ha sido el eslabón fundamental de comprensión, interpretación y expresión, ¡la matemática!

La literatura al igual que la matemática ha acompañado a la humanidad desde sus inicios, por lo cual resulta imposible pensar que la matemática no esté presente en ella, basta con revisar algunas obras literarias para verificar que esto es cierto, obsérvese el siguiente fragmento de Jorge Luis Borges, citado por Palacios, Barcia, Bosch, Otero (1995)

> "Lo que vieron mis ojos fue simultáneo: lo que transcribiré, sucesivos, porque el lenguaje lo es. Algo, sin embargo, recogeré.
>
> En la parte inferior del escalón , hacia la derecha, vi una pequeña esfera tornasolada, de casi intolerable fulgor. Al principio la creí giratoria; luego comprendí que ese movimiento era una ilusión producida por los vertiginosos espectáculos que encerraba. El diámetro de Aleph sería de dos o tres centímetros, pero el espacio cósmico estaba ahí, sin disminución de tamaño. Cada cosa (la luna del espejo, digamos) era infinitas cosas, porque yo claramente la veía desde todos los puntos del universo." (pág. 11)

En la obra de Borges se puede evidenciar que es recurrente el uso de discursos matemáticos, en el texto anterior por ejemplo se utilizan los conceptos de sucesor, esfera, diámetro, punto, número e infinito. Pero no solamente es en este relato donde aparecen estos recursos literarios; el nombre mismo del libro EL ALEPH hace alusión a los números transfinitos estudiados por Cantor y del cual Borges dice que es una heroica tarea. Estos son números que están más allá de lo finito y los cuales fueron denominados por Cantor como aleph cero, aleph uno, aleph dos y así sucesivamente. En consecuencia Palacios, Barcia, Bosch, Otero (1995) afirman que "en la obra de Borges el proceso cantoriano aparece en su totalidad" (pág. 28).

Para finalizar se revisará el misterioso y mágico mundo de las matemáticas a través de su presencia en el arte, la pintura y la arquitectura; los monumentos más antiguos se encuentran impregnados de matemáticas, un ejemplo claro de ellos son las pirámides de Egipto en el Cairo, las cuales tienen como base dos figuras geométricas: El cuadrado que es la base de las pirámides y el triángulo que conforman las caras de las pirámides. Si se revisa el Partenón de la Acrópolis ateniense se encuentra el rectángulo perfecto o rectángulo de oro, que según Prieto, (2005) "es un rectángulo perfecto porque tiene la propiedad de que al quitarle un cuadrado obtenemos un rectángulo más pequeño, con las mismas proporciones del rectángulo original. A cada nuevo rectángulo que se obtiene mediante este procedimiento, es posible quitarle un cuadrado y obtener nuevamente un rectángulo de la misma proporción" (pág. 115); este rectángulo también se encuentra en la obra de grandes pintores como en la Mona Lisa de Leonardo da Vinci.

Sin embargo se puede concluir que tanto los matemáticos como los artista se recrean en su obra, se engrandecen con sus esfuerzo de construir para la humanidad un mundo donde está presente la abstracción, la armonía, la belleza y por qué no hasta el misterio, como la famosa Mona Lisa de Leonardo da Vinci y los teoremas y demostraciones de un matemático, es por ello que Pont (1999) afirmó lo siguiente: "La misma fuerza misteriosa desencadena y dirige tanto la ideación y la evolución de conceptos en el cerebro del matemático como la elaboración de criaturas en la mente del artista" (pág. 85)

Quizás si se sigue hablando de esta ciencia formal se tendría un sinfín de páginas y un infinito texto, el cual no alcanzaría para describir el ancho, complejo pero maravilloso mundo de las matemáticas, por lo cual la autora se conforma con haber hecho un infinitesimal relato de lo que se percibe y cree, con la convicción de que aún falta mucho por escribirse, ya que la última palabra de esta ciencia no está escrita y su estudio continua en constante movimiento.

En síntesis, resulta muy apropiado afirmar que la matemática no tiene principio ni fin; es decir, es alfa y omega, es así entonces que jugando con la imaginación se redescubre y todos sus misterios están en ese libro de arenas, del cual da cuenta Borges - citado por Palacios, Barcia, Bosch, Otero (1995) - y a propósito dice: "No puede ser, pero es. El número de páginas de este libro es exactamente infinito. Ninguna es la primera; ninguna, la última. No sé por qué están numeradas de ese modo arbitrario. A caso para dar a entender que los términos de una serie infinita admiten cualquier número" (pág. 26)

BIBLIOGRAFÍA

Amster, P. (2007). *Fragmentos de un discurso matemático.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Barcía, P. Palacios, A. Bosch, J. y Otero, N. (1995). *Los matemáticuentos. Presencia matemática en la literatura.* Buenos Aires: Magisterio del Río de Plata.

Berlanga, R. Bosch, C. y Rivaud, J. (2004). *Las matemáticas, perejil de todas las salsas.* Mexico: FCE.

Bonilla, E. Hurtado, J. y Jaramillo, C. (2009). *La investigación. Aproximación a la construcción del conocimiento científico.* Bogota: Alfaomega.

Pont, J. (1999). *Pensar la matemática, Seminario de Filosofía y Matemática* Barcelona: Tusquets.

Prieto, C. (2005). *Aventura de un duende en el mundo de las matemáticas.* México: Fondo de Cultura Económica.

Seckel, A. (1992). *Bertrand Russell, sobre Dios y la Religión.* Barcelona: Alcor.