Investigación

“APLICACIONISMO O ABSTRACCIONISMO” DOS CARAS DE LA MATEMÁTICA.

Ana Leal Suárez

Docente Asociado en la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA).
Magister en Matemáticas
Mención Enseñanza de la Matemática
Convenio UCLA-UNEXPO-UPEL
Doctoranda en Ciencias de la Educación
Universidad de Carabobo.
Email: analeal@ucla.edu.ve

Resumen

Existen dos visiones generales acerca de la matemática: (1) como ciencia que se autodesarrolla a través de procesos deductivos y (2) como ciencia que sirve de vehículo a las otras ciencias para explicar y hasta predecir lo real. Ambas visiones han sido categorizadas como: **“abstraccionismo”** (en el caso de la primera) y **“aplicacionismo”** (en el caso de la segunda). El artículo aquí presentado tiene tres objetivos: (1) explicar ambas visiones a través de dos grandes teorías expuestas por dos renombrados intelectuales destacados en el asunto a nivel mundial. Siendo la teoría que da fundamento al abstraccionismo expuesta por el matemático y epistemólogo francés Jean T. Desanti y, presentada en su libro ***Les Idéalités Mathématiques*** en 1968. Y por su lado el aplicacionismo, en la teoría del matemático inglés John David Barrow quien la expone en su libro de 1997 ***¿Por qué el mundo es matemático?*** (2) Explicar que ambas visiones no son excluyentes y (3) Presentar una visión integracionista de ambas tendencias para la enseñanza de esta ciencia.

Palabras Claves: Matemática, Abstraccionismo, Aplicacionismo, Integracionista, Enseñanza

Recibido: 04-10-2011

Aceptado: 11-10-2011

APPLICATIONISM OR ABSTRACTIONISM: THE TWO FACES OF MATHEMATICS

Ana Leal Suarez

Associate Professor at the Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA).
Master in Mathematics
Focus on Teaching Mathematics
UCLA – UNEXPO - UPEL Convention
PhD in Educational Sciences
University of Carabobo.
Email: analeal@ucla.edu.ve

Abstract

Exist two general visions about the mathematical one: (1) like science that self-development through deductive processes and (2) like science that serve as vehicle other sciences to explain and until predicting the real. Both visions have been categorized like: "**abstraccionismo"** (in the case of first) and **"aplicacionismo"** (in the case of second). The article presented here is has three objectives: (1) to explain both visions through two great theories exposed by two famous outstanding intellectuals in the subject at world-wide level. Being the theory that gives to foundation to the abstraccionismo exposed by the mathematician and French epistemologist Jean T. Desanti and, presented/displayed in its book ***Les Idéalités Mathématiques*** in 1968. And by its side the aplicacionismo, in the theory of the English mathematician John David Barrow who exposes it in his book of 1997 ***Why the world is mathematical?*** (2) Explain that both views are not exclusive and (3) Submit an integrationist vision of both trends for the teaching of this science.

Keywords: Mathematic, Abstraccionismo, Aplicacionismo, Integrationist, Teaching

1. INTRODUCCIÓN

El ámbito de lo abstracto corresponde al pensamiento e involucra las ideas (las representaciones) y el lenguaje (los símbolos). El pensamiento es el resultado de la interacción de estos elementos en la práctica social, siendo el lenguaje su expresión simbólica. Las ideas son la materia prima de las representaciones que el ser humano construye de lo concreto y de lo abstracto a través de símbolos.

Es, en buena parte, a través de la intuición como el pensamiento humano ha construido representaciones de la realidad y, en esa medida ha ido descubriendo regularidades, debido a que sigue esa misma dinámica. Esas regularidades o leyes guardan principios generales que gobiernan la dinámica de lo real, lo abstracto y la simbolización. Tales leyes se expresan de la manera más general, a través de las lógicas. Es que todo fenómeno real está gobernado por una lógica, de igual manera el pensamiento humano y, claro está, la simbolización compenetrada a éste.

A través de la conjugación de esas lógicas, el hombre ha ido comprendiendo cómo funciona el mundo y así, ha ido construyendo su representación a través de la producción de símbolos. Hay quienes afirman que ese lenguaje es, en los términos más esenciales, la matemática.

Para Núñez Tenorio (1980) la matemática tiene un origen real, ella ha sido construida por el hombre en el proceso de conocer el mundo. Básicamente este desarrollo se ha dado como consecuencia del descubrimiento de las leyes y la dinámica (las lógicas) que gobiernan tanto los procesos reales como los del pensamiento y la simbolización. De tal manera que la matemática es una construcción humana que modela el pensamiento para conocer, explicar y significar la realidad. Es más, hasta predecirla.

Pero en el proceso del desarrollo histórico de la matemática se fue generando una división en dos direcciones o visiones que coexisten. Una de ellas tiene que ver con su aplicación en lo real (aplicacionismo) y la otra con ella misma como teoría que se autodesarrolla por vía de procesos deductivos (abstraccionismo).

El propósito de este artículo es presentar una revisión teórica crítica y reflexiva acerca de quienes fundamentan ambas tendencias (dos autores calificados como son John David Barrow y Jean-T Desanti). Las conclusiones estarán orientadas hacia un aporte para la enseñanza de esta importante ciencia.

2. APLICACIONISMO MATEMÁTICO

Uno de los aspectos que más ha interesado a los científicos ha sido la posible existencia de leyes generales que rigen la dinámica tanto de lo real (natural o social) como de lo abstracto (pensado, simbolizado). Quienes están a favor de tales ideas manifiestan que la existencia de dichas leyes queda demostrada por las regularidades que presentan los fenómenos en diferentes disciplinas y los descubrimientos de leyes físicas o matemáticas por parte de diferentes personas en contextos políticos, económicos y sociales totalmente diferenciados y en diferentes tiempos.

Es claro que desde esta visión, el objetivo de la ciencia sea descubrir esas regularidades con la finalidad de describir y predecir la realidad, es por ello que necesita construir modelos de la realidad. Tal construcción es posible gracias a la matemática. En tal sentido, "… la matemática puesta al servicio de la práctica teórica en plan de conocer la realidad ayuda a comprender el movimiento de la naturaleza" (Moreno, 2005: 31)

Fue Galileo[1] quien aportó al empirismo propuesto por Bacon en 1620, el uso utilitario de la matemática como método para obtener conocimiento verdadero acerca de la naturaleza y del hombre, y es a partir de allí cuando la matemática marca un hito en la ciencia.

Entre quienes sostienen la tesis de la existencia de tales leyes generales que gobiernan la realidad (natural, social) y lo abstracto (pensamiento) se encuentran: John D. Barrow y Ludwig von Bertalanffy[2].

John D. Barrow[3] ha escrito varios libros sobre la filosofía de la matemática; entre ellos ***¿Por qué el mundo es matemático?*** es un compendio de un ciclo de conferencias dedicadas a los asuntos relacionados con la naturaleza de las matemáticas y su vinculación con la realidad.

Tres de estas conferencias fueron dadas en Milán en 1992; en ellas expresa sus ideas en cuanto al por qué las leyes matemáticas se adaptan tan perfectamente a la realidad natural y social; para ello se vale de un nutrido número de ejemplos que no dan lugar a dudas en cuanto a la perfecta adecuación de las leyes matemáticas a la mayoría de estos fenómenos reales. También dedica buena parte de su obra a destacar que el gran avance de la ciencia en estos tiempos, se ha debido a que ésta se ha valido del carácter de adaptabilidad de la matemática a los fenómenos reales, lo cual le ha permitido describirlos y hasta predecirlos. Esta cualidad de la matemática ha sido el instrumento que la ciencia ha utilizado para generar nuevos conocimientos. Por ello, en este ciclo de conferencias el objetivo del autor fue discutir ¿por qué funcionan las matemáticas? ¿Por qué describen de forma tan precisa, tan completa y tan universal el modo en que el mundo marcha?

El autor deja muy claro que esta adaptabilidad no siempre se da de manera simultánea. Existen casos en los cuales la fecha de creación del modelo matemático aplicado en una situación dada, es considerablemente anterior en el tiempo.

Afirma que a menudo se observa como

> …una abstrusa fórmula matemática, inventada hace cientos de años por puro placer intelectual, resulta describir exactamente los más recientes descubrimientos en las fronteras de nuestra investigación de la estructura del espacio interno de las partículas elementales de la naturaleza o del espacio exterior de las estrellas y de las galaxias. (Barrow, 1997:12)

Basado en esta afirmación se pregunta **¿Cómo es posible que estas matemáticas fantasiosas resulten ser tan irrazonablemente eficaces para la descripción del mundo?**

Siguiendo las ideas del autor, podría pensarse que también es posible que ocurra lo opuesto; es decir, que exista el modelo matemático pero no el fenómeno al cual se aplique.

Para este autor, la matemática es una construcción humana que, a diferencia de otras, parece tener una base objetiva (Barrow, 1997:16). Su afirmación se basa en que existen diferencias entre ella y otras construcciones simbólicas, tales como la música y el arte, cuya característica esencial es la subjetividad representada en la individualidad de quien las construyó; en cambio la matemática es diferente, **hay evidencias de matemáticos diferentes y separados en espacio, tiempo y educados en sistemas económicos y políticos completamente diferentes que han hecho los mismos descubrimientos.**

Para él

> ``…semejante duplicación resulta inconcebible en las artes (…). Además encontramos con frecuencia ejemplos de colaboración en campos de investigación matemáticos y científicos, cosa que no se da en las artes´´. (Barrow, 1997:15)

2.1 BARROW Y LAS TEORIAS DE TODO

Este filosofo de la matemática concibe la ciencia como el resultado de la comprensión que tiene el hombre sobre el mundo como consecuencia de la evolución y su capacidad cerebral para interpretarlo y descubrir las leyes generales que lo gobiernan; afirma que tales leyes presentan características algorítmicas y por ello la pretensión sería la de presentar una Teoría de Todo.

> La ciencia es un intento de comprensión algorítmica del mundo de la experiencia, y vemos la búsqueda de una única Teoría de Todo como la expresión ultima de la fe profunda de algunos científicos en que la estructura esencial del universo, en su conjunto, pueda ser comprimida algorítmicamente. Pero reconocemos que la mente humana no desempeña un papel trivial en esa evaluación. (Barrow, 1997:116-117

Considera que la mente humana ha evolucionado paralelamente a medida que ha ido interpretando al mundo y se encuentra aun en ese proceso, haciendo posible el estudio de su propio pensamiento complementando el aprendizaje por vía de la experiencia, de tal forma que su capacidad se extiende hacia más allá de la realidad actual, sino también del futuro del universo.

Nos dice:

> Nuestra mente ha evolucionado a partir de los elementos del mundo físico y ha sido llevada, al menos parcialmente, hacia su estado actual por el proceso continuo de selección natural (…) Somos capaces de pensar sobre el propio pensamiento. En lugar de aprender simplemente de la experiencia como parte del proceso evolucionista, tenemos suficiente capacidad mental para poder simular o imaginar los resultados probables de nuestras acciones. De este modo nuestra mente está generando simulaciones de experiencias pasadas insertadas en nuevas situaciones (…) es necesario que el cerebro este ajustado a un modo muy preciso (…) el cerebro realizara una comprensión algorítmica del universo. (Barrow, 1997: 117)

Considera que el universo es algorítmicamente comprensible y es por ello que las matemáticas son útiles para estudiarlo, ya que el cerebro humano está en capacidad de percibir sensorialmente los datos que presentan tales características. Y con la ayuda de las computadoras tal cualidad se acrecienta debido a la agilización de procedimientos matemáticos en plan de crear modelos, probarlos, aplicarlos y recrear la realidad pasada, presente y futura.

> Las matemáticas son útiles en la descripción del mundo físico por que el mundo es algorítmicamente comprensible: constituyen el lenguaje de la abreviación de secuencias. La mente humana nos permite entrar en contacto con dicho mundo porque el cerebro posee la capacidad de comprimir secuencias complejas de datos sensoriales en una forma abreviada. Estas abreviaciones permiten la existencia del pensamiento y la memoria. (…) Nuestra visión de la matemática y del mundo se ha mezclado cada vez de forma más intima con el paradigma computacional. (Barrow, 1997: 119)

Estas ideas de Barrow sugieren la verosimilitud que existe entre la geometría de la naturaleza y los fractales[4], véase en la siguiente imagen.

3. ABSTRACCIONISMO MATEMATICO

Quienes apoyan esta tendencia, se fundamentan en que la matemática es una ciencia cuyo objeto es formal. Su interés se centra en la propia matemática; que se aplique o no en la realidad no tiene importancia para ellos.

Son exponentes de esta tendencia los formalistas liderizados por Hilbert[5], los logicistas y los axiomatistas. Todos ellos bajo la tendencia de contemplar la matemática, como máxima representación de la perfección y de la verdad.

Desde esta visión se niega que la matemática tenga algún origen real. Señalan abstraccionistas que la matemática provee los insumos que le permite seguir creciendo. En otras palabras, se alimenta, crece ella misma a través de su método abstracto deductivo.

Entre los epistemólogos recientes que han tratado el tema, tenemos a Jean-T Desanti[6], este destacado matemático francés se ha mostrado interesado en los asuntos epistemológicos de la matemática. Presenta en su obra ***Les Idéalités Mathématiques*** publicada en Paris en 1968, su teoría acerca del estado de los objetos matemáticos y de las teorías; también hace su planteamiento acerca del origen de la matemática. Expresa su posición acerca de la epistemología de la matemática y construye su propio método para el análisis epistemológico de su objeto de estudio.

3.1 DESANTI Y LAS IDEALIDADES MATEMÁTICAS

Para este autor, los objetos matemáticos son idealidades que no son el mundo real. No es posible distinguir estos objetos como algo que se pueda ver o tocar. Para la existencia de estos objetos es necesario disponer de un cuerpo teórico que defina sus propiedades o leyes que orienten sus operaciones; de lo contrario quedaran mudos e inexistentes.

Señala que el ***modo de existencia de las teorías,*** depende de dos aspectos: ***estabilidad y movilidad,*** ya que:

> Una teoría matemática no se da nunca una vez por todas. Desde luego, siempre conserva cierta estabilidad, pero al mismo tiempo manifiesta una movilidad esencial. Por un lado, lleva la indicación de un modo de limitación-por ejemplo, el sistema de sus axiomas-, pero por otro, se abre siempre hacia los encadenamientos de propiedades que la posición de sus objetos exige. (Desanti, 1968: 102)

De lo expresado por Desanti, se infiere que la estabilidad y la movilidad son dos aspectos contradictorios que hacen vida dentro de las mismas teorías matemáticas. De tal forma que están sujetas a cambios; ellas no permanecen estables en el tiempo. Dichos cambios se dan dentro de la misma matemática bajo ciertos controles representados por los sistemas de axiomas generando así cierta estabilidad; mientras que por otro lado existe una fuerza opuesta representada por sus objetos matemáticos que le exige movilidad. Ambas fuerzas ``estabilidad´´ y ``movilidad´´ se interrelacionan en un proceso dialéctico que desemboca en el cambio de una teoría.

Para este epistemólogo no tiene sentido buscar el suelo originario de la matemática, él considera que en cualquiera de las direcciones tomadas para ello, siempre se estará dirigido por la conciencia y el conocimiento que se tiene del estado desarrollado de la matemática, de tal forma que solo existen subsuelos de una matemática en devenir. (Desanti, 1968:104)

De esta manera considera que la matemática se reproduce ella misma en un proceso continuo y cerrado, por ello su nacimiento solo será expresable en su producto y dentro de ella misma; así lo expresa en el siguiente párrafo extraído de su libro:

> ``La matemática produce ella misma su propio suelo, y para ella no existe más suelo que el que produce y reproduce sin cesar…De nada sirve excavar el suelo de la matemática para descubrir el subsuelo originario, secreto y matemáticamente mudo sobre el cual habría nacido…Nunca nos hallaremos confrontados con el origen radical, en este caso el nacimiento es inexpresable: solo se manifiesta en el producto y desde el interior´´. (Desanti, 1968:103)

4. CONCLUSIONES

En relación al tema tratado y su implicación en la enseñanza se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- Para los matemáticos dentro de cualquiera de los ámbitos: científico, educativo y tecnológico, debería ser tan importante la aplicación de la matemática en la solución de problemas reales (aplicacionismo) como su proceso deductivo mediante el cual se autodesarrolla desde la abstracción (abstraccionismo); debido a que ambas cualidades se retroalimentan, son complementarias. Tal unidad-dualidad queda expresa precisamente en el crecimiento científico gracias a la matemática existente. Eso no quiere decir que toda matemática existente sea aplicable, pero no se niega la posibilidad de que lo sea en algún momento posterior a su creación y más ahora con la ayuda de los ordenadores que facilitan el proceso de construcción aplicación y evaluacion de modelos matemáticos. Existen algunos ejemplos interesantes en tal sentido. Por orto lado, no se puede dejar de mencionar que la matemática ha crecido por medio del aporte generado por la necesidad de resolver problemas en el ámbito de lo real; pero, con la capacidad que ha adquirido de autodesarrollarse por vía de la abstracción y la deducción, ha sobrepasado los límites de lo real. Para Moreno (2011) "…la matemática en su creativo hacer, pueden ir, por vía de deducción abstracta, más allá de los límites reales; todo lo cual llevaría a pensar que se trataría de mundos aún no existentes que habrán de venir…"

- Considerando el aplicacionismo y el abstraccionismo como dos elementos no contradictorios que hacen vida dentro de la matemática, se ha considerado pertinente enfocar este aspecto desde la enseñanza. Una visión de enseñanza de la matemática desde esta perspectiva debería considerar los siguientes aspectos:

- El descubrimiento de modelos matemáticos. La matemática ha sido construida por el hombre porque de algún modo ha ido descubriendo leyes generales que gobiernan el mundo.

- La construcción de modelos matemáticos. Es claro que los fenómenos de la naturaleza presentan discontinuidades y, es en ese proceso de conocer, necesitamos construir modelos novedosos e innovadores.

- La aplicación de modelos matemáticos. Con el uso de los ordenadores, tales aplicaciones se hacen más factibles y permiten mayor creatividad.

- Evaluación de modelos matemáticos en las demás disciplinas. Así se lograría una integración de las ciencias.

5. NOTAS

1. Galileo Galilei nació en Pisa, Gran Ducado de Toscana el 15 de febrero de 1564. Estudio matemáticas, fue seguidor de Pitágoras, Platón y Arquímedes y opuesto al aristotelismo. Debido a su oposición al deductivismo reinante en su época dominada por la escolástica, tuvo conflictos con la Iglesia Católica. Dichos conflictos fueron catalogados por Bertrand Russell como un ``conflicto entre el Razonamiento

inductivo y el Razonamiento deductivo´´. La inducción basada en la observación de la realidad, propia del método científico que Galileo usó por primera vez, ofrecía pruebas experimentales de sus afirmaciones, y publicando los resultados para que pudiesen ser repetidas, frente a la deducción, a partir en última instancia de argumentos basados en la autoridad, bien de filósofos como Aristóteles o de las Sagradas escrituras. Así, en relación a su defensa de la Teoría heliocéntrica, Galileo siempre se basó en datos extraídos de observaciones experimentales que demostraban la validez de sus argumentos.

2. Biólogo austriaco quien en 1947 presentó la Teoría General de Sistemas (TGS), su teoría consiste en ver la realidad natural, social y lo abstracto como un todo organizado por leyes generales o isomorfismos modelables matemáticamente.

3. John David Barrow nació en Londres Inglaterra el 29 de Noviembre de 1952. Se licenció en Matemáticas y Física en el Van Mildert College de la Universidad de Dirham en 1974, doctorándose en 1977 en Astrofísica en el Magdalen College de la Universidad de Oxford, con postgrado en la Universidad de California en Berkeley. Fue profesor en la Universidad de Sussex y en 1999 profesor de Matemática Aplicada y Física Teórica en la Universidad de Cambridge. Es el creador del principio antrópico cosmológico, un enfoque filosófico de la cosmología física. Ha publicado numerosos artículos en revistas específicas. Es autor, además de libros propios de su especialidad, de libro divulgativos de matemáticas, cosmología y física en general. Tomado de http://www.lecturalia.com/autor/1523/john-d-barrow

4. Un **fractal** es un objeto semigeométrico cuya estructura básica, fragmentada o irregular, se repite a diferentes escalas. El término fue propuesto por el matemático Benoît Mandelbrot en 1975 y deriva del Latín fractus, que significa quebrado o fracturado. Muchas estructuras naturales son de tipo fractal. Tomado de http://es.wikipedia.org/wiki/Fractal

5. Matemático alemán, nació en Wehlan, actual Alemania, 1862.

6. Filósofo francés (nacido en Ajaccio, 1914). Epistemólogo de las matemáticas en Idealidades matemáticas (1968), reduce la filosofía a análisis de los diversos razonamientos científicos. Otras obras a destacar son Fenomenología y praxis (1963), La filosofía silenciosa (1975) y Un destino filosófico (1982).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Barrow, John D. (1997). **¿Por qué el mundo es matemático?** Grijalbo Mandadori, S.A. Barcelona. España.

Desanti, Jean t. (1968). **Les Idéalités Mathématiques.** Editions du Seúl. París.

Moreno, A., (2011). **"La Matemática Como Pulso Dialéctico de la Vida"** conferencia dictada en el Recibimiento de la VIII Cohorte del Doctorado en Educación PIDE.UPEL-IPB. 04 de mayo de 2011.

Moreno, Alexander. (2005). **Discurso y Método Dialectico en la Ciencia Social.** Forma & Espacio. Barquisimeto. Venezuela

Núñez, Tenorio. (1980). **Introducción a la Ciencia. Panapo.** Caracas