

# LAS TENDENCIAS FILOSÓFICAS PREDOMINANTES EN LA CONCEPCIÓN Y DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

Milagros Elena Rodríguez<sup>1</sup>

## Resumen

En esta reflexión crítica se hace un análisis de las influencias de las tendencias filosóficas predominantes, tradicionales o no en la concepción de la matemática y sus implicaciones en la didáctica de la matemática. Reflexiones que se enmarcan en una línea de investigación de la autora titulada: matemática-cotidianidad-y pedagogía integral. Se concluye en el presente estudio que aun cuando hay serios indicios de un cambio urgente en la enseñanza de la matemática en valiosas investigaciones de la didáctica de la matemática, se manifiesta una afluencia bien escasa en la labor educativa, tanto en la formación, el currículo, como en la práctica del docente y su papel en el aula. En la mayoría de los casos, sigue con las prácticas conservadoras, resultado de influencias de tendencias filosóficas tradicionales, entre otras causas. Urge la necesidad de cambios esenciales en las aulas y que se den formas efectivas de enseñar matemática palpable al alcance de los discentes, mostrando una ciencia viva, útil, consustanciada con el ser humano. La matemática en toda su complejidad y belleza. Es una emergencia salvar el legado de la matemática en las aulas.

**Palabras claves:** Didáctica de la matemática, Tendencias filosóficas, Prácticas tradicionalistas.

*Fecha de recepción: Enero 21 de 2021*

*Fecha de aprobación: Mayo 10 de 2012*

---

1 Doctora en Innovaciones Educativas, Magister Scientiarum en Matemáticas, Licenciada en Matemáticas. Línea de Investigación: matemática - cotidianidad y - pedagogía integral. Docente Investigadora Asociada de la Universidad de Oriente, Departamento de Matemáticas de la República Bolivariana de Venezuela. Correo electrónico: melenamate@hotmail.com

## PREVAILING PHILOSOPHICAL TRENDS IN THE DESIGN AND TEACHING OF MATHEMATICS

### Abstract

This critical reflection carries out an analysis about the influences from the predominant philosophical trends that have a traditional or nontraditional conception of mathematics and their implications for mathematics education. These reflections are part of the author's research line entitled: Math, daily life and comprehensive education. This study concludes that even though there are strong indications for urgent change in the teaching of mathematics according to a valuable research in mathematics education, there is a rather scarce influence in educational work, both in training, curriculum, as in the practice of teaching and its role in the classroom. In most cases, conservative practices are still in use, a result of influences from traditional philosophical tendencies, among other causes. There is an urgent need for fundamental changes in the classroom and for developing effective ways to teach math and make it accessible to learners, thus showing a living, useful science, consubstantial with humans. This is mathematics in all its complexity and beauty. It is urgent to save the legacy of mathematics in the classroom.

**Keywords:** Teaching of Mathematics, Philosophical Trends, Traditional practices

## AS TENDÊNCIAS FILOSÓFICAS PREDOMINANTES NA CONCEPÇÃO E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

### Resumo

Esta reflexão crítica faz uma análise da influência das tendências filosóficas predominantes, tradicionais ou não, na concepção da matemática, e suas implicações na Didática da Matemática. São reflexões enquadradas em uma linha de pesquisa da autora, intitulada: Matemática – Cotidianidade – e - Pedagogia Integral. No presente estudo se conclui que, embora existam sérios indícios quanto à necessidade de uma mudança urgente no ensino da matemática em valiosas pesquisas da Didática da Matemática, manifesta-se uma afluência bem escassa no trabalho educativo, tanto na formação e currículo como na prática do docente e seu papel em aula. Na maioria dos casos são mantidas as práticas conservadoras, resultado da influência de tendências filosóficas tradicionais, entre outras causas. Urge a necessidade de mudanças essenciais nas aulas e de formas efetivas de ensinar matemática palpável ao alcance dos alunos, apresentanda como uma ciência viva, útil, inerente ao ser humano - a matemática em toda sua complexidade e beleza. É urgente salvar o legado da matemática nas aulas.

**Palavras-Chave:** Didática da Matemática, Tendências filosóficas, Práticas tradicionalistas.

## Introducción

La epistemología de la Matemática, está vinculada a la historia, a la epistemología de la didáctica de la matemática y a la evolución del conocimiento matemático; es decir, cómo se fueron originando las diferentes teorías, cómo se han ido transformando y adaptando los contenidos matemáticos, los conceptos, los hechos, los fundamentos matemáticos, entre otros; en las distintas épocas del conocimiento científico matemático.

La didáctica de la matemática vislumbra los factores que se inmiscuyen y hacen posible que la matemática se enseñe y se aprenda, por lo que en la última década se ha reconocido la preponderancia concluyente que ejercen las tendencias filosóficas y las teorías epistemológicas de la matemática; esto es de cómo se ha venido concibiendo y construyendo la matemática y sus teorías se han llevado al aula la enseñanza de dicha ciencia formal.

En esa línea de pensamiento, se consiente que entre las tendencias filosóficas predominantes tradicionales más resaltantes que marcan pautas en los procesos educativos de la matemática, se encuentran, entre otras: el idealismo, el estructuralismo, el formalismo, el mecanicismo, el empirismo, el realismo y, entre las tendencias no tradicionales, el constructivismo, entre otras.

Cada una de estas tendencias ha generado un tipo de actividad matemática y la construcción en cada etapa de desarrollo de dicha ciencia, y sobre su base se ha producido una determinada práctica educativa. Se pretende aquí dar las principales implicaciones de cómo la concepción de la matemática en cada tendencia influye en la didáctica de la matemática, denominada también Educación Matemática o Matemática Educativa.

En esta reflexión crítica se hace entonces un análisis de la influencia de las tendencias filosóficas en la concepción de la matemática y sus implicaciones en la didáctica de la matemática. Desde luego, la historia y filosofía de la matemática permite entretrejer los hechos con las diferentes corrientes o tendencia que afecta la construcción de la matemática y su didáctica. Este estudio pertenece a una línea de investigación de la autora denominada: matemática-cotidianidad - y pedagogía integral.

En lo que sigue se dan las influencias de las tendencias filosóficas predominantes tradicionales en la construcción de la matemática y su preponderancia en la didáctica de la matemática. No se pretende hacer un análisis de cada una de las tendencias, pero sí profundizar audazmente en las más resaltantes.

### TENDENCIAS FILOSÓFICAS TRADICIONALES PREDOMINANTES QUE HAN INFLUIDO EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Como ya se dijo, entre las tendencias filosóficas preponderantes y transcendentales que permitieron ir visionando y construyendo la matemática se encuentran: el idealismo, el estructuralismo, el formalismo, el mecanicismo, el funcionalismo, el empirismo y el realismo. Y en cada una de ellas existe una manera de interpretar la matemática y sus implicaciones en la enseñanza y la didáctica de la matemática.

En lo que sigue se mostrará como estas tendencias influyen en la concepción de la matemática y por ende en la didáctica de dicha ciencia formal.

### INFLUENCIA DE LA TENDENCIA FILOSÓFICA IDEALISTA

La tendencia filosófica idealista sostiene que sólo las ideas son verdaderas, el ser individual

es sólo una sombra de la idea perfecta. Las ideas existen fuera de la mente humana. La verdadera realidad sólo se conoce por medio del intelecto. El conocimiento matemático es verdadero sólo si se obtiene por la razón. Es así como el conocimiento es alumbrado desde las ideas perfectas según su principal representante Platón. También el idealista Locke (1999) distingue tres tipos de idealismo: el sensitivo, que se realiza con los sentidos; el racional discursivo, con el número, la cantidad, la imaginación, y el racional intuitivo o intelecto. Desde luego, la matemática se ubica dentro de los tres tipos de idealismo, teniendo más tendencia el idealismo racional discursivo.

Platón (2004) separa explícitamente el sujeto cognoscente y el objeto del conocimiento, los objetos matemáticos y las relaciones entre ellos, tiene una realidad externa e independiente de quien conoce, en el mundo de las ideas. Esto es: conocer, reconocer, trasladar este cuerpo de objetos y relaciones preexistentes en un mundo exterior e implantarlos en el intelecto del individuo.

Para Platón (2004), la matemática es un instrumento esencial en la educación e instrucción del individuo. Su maestro de geometría, Arquitas de Tarento, estableció la ciencia como componente esencial del currículum escolar, constituyendo el *Quadrivium* Pitagórico, que significa en latín cuatro caminos. Su filosofía se fundaba en el concepto de número y está formado por la: aritmética, geometría, música y astronomía.

De esta forma, la didáctica de la matemática, desde el idealismo, debe esforzarse por transmitir al educando la motivación por el estudio de la ciencia formal y sus postulados con el fin de alumbrar su conciencia a la luz de la moral

racional. Como ente espiritual debe lograr la perfección moral que debe ser unos de los fines últimos de la educación matemática. La función del docente, según el idealismo, es ser un modelo de vida para sus discentes; debe ser una persona con un gran carácter moral, que busque ante todo la verdad desde las teorías matemática, como ciencia bella y sublime, este docente debe ser correcto y honesto.

La corriente idealista actualmente se ha perdido y ha cobrado sentido en la matemática lo demostrativo, la didáctica de la matemática no predominan los docentes que promuevan dicha ciencia formal como elevación del espíritu y la conciencia, ni el desarrollo o la ilustración por sí misma. El término idealista se usa hoy de manera despectiva, dándole una connotación de lo que es ilógico, e imposible de realizarse.

#### **INFLUENCIA DE LA TENDENCIA FILOSÓFICA REALISTA**

La tendencia filosófica realista sostiene que la materia es verdadera y que existe independientemente de la mente, el mundo de las cosas y personas, que se perciben a través de los sentidos, es la única realidad. Según Aristóteles, uno de los primeros realistas, los fines últimos de la educación son: el logro de la felicidad del ser humano, alcanzar la sabiduría y la prudencia, educar es impartir conocimiento y formar el carácter.

Aristóteles (1997, p.985b, 986a) expresa que “los filósofos pitagóricos se dedicaron al cultivo de la matemática y fueron los primeros en hacerlas progresar; estando absortos en su estudio creyeron que los principios de la matemática eran los principios de todas las cosas”. Los números determinan el nexo de unión de todas las cosas y

la mecánica del universo entero, son la base del espíritu y el único medio por el cual se manifiesta la realidad, según estos filósofos.

La matemática desde el realismo se considera que sus entidades matemáticas existen independientemente del ser humano. Así los seres humanos no inventan matemática, sino las descubren. Desde esta concepción hay realmente una clase de matemática que puede ser descubierta, pero no las creaciones de la mente humana.

En cuanto a la didáctica de la matemática desde el realismo, el docente debe proveer experiencias necesarias para el desarrollo de las capacidades del discente, impartir el conocimiento matemático y el fin de la enseñanza de la matemática es la búsqueda de la felicidad.

La idea pedagógica de la matemática desde el realismo viene a ser, entonces, la reconstrucción o invención de la matemática por parte del discente, así, también sus construcciones son fundamentales. Es una enseñanza orientada básicamente hacia los procesos. Desde este punto de vista, Moreno y Ríos (2006, p. 28) afirman que quienes se ubican en “el realismo comparten con los empiristas la génesis del saber matemático, pero su enseñanza se fundamenta en la invención o reconstrucción de la matemática escolar en analogía con el proceder del matemático en la creación de su ciencia”.

Existe una corriente conocida como Educación Matemática Realista, cuyo fundador es Hans Freudenthal. Esta propuesta nace en Holanda, y se considera a la matemática como una actividad humana. Según Freudentahl (1991), la Educación Matemática Realista tiene los siguientes principios: actividad, realidad, niveles, reinención guiada, interconexión e interacción. Estos princi-

pios se pueden consultar además en Freudentahl (1982), De Lange (1989), y Gravemeijer (1994).

La Educación Matemática Realista no es una teoría de aprendizaje, sino un enfoque que considera que la matemática en las aulas debe ser orientada desde la cotidianidad, con una actividad intensa entre docente y discente, y también darle la oportunidad al estudiante de reinventar la matemática.

Actualmente el realismo ha distado muy lejos de la realidad de los estudiantes y de las instituciones educativas, en muchas ocasiones en las clases se presentan problemas bien distantes de sus verdaderas realidades, al respecto Alsina (2007, p.85) afirma que se debe realizar una reflexión sobre “la realidad como referente para nuestra actuación docente, prestando especial atención a las falsas realidades tan presentes aún en nuestra enseñanza ( ) la enseñanza de la matemática se dedica a la resolución de ejercicios rutinarios alejados de la vida cotidiana”.

En efecto, como lo señala éste autor, en el día a día de las clases en el aula se tratan de enseñar problemas con realidades bien diferentes a la vida del estudiante, y no hay concordancia en la mayoría de los casos con lo que a estos le interesa, hasta en las unidades de medidas se utilizan aquellas fuera del contexto actual. Además, es menester, según Alsina (2007, p.99), mostrar “el realismo de la sensibilidad entre los estudiantes, el entorno social y nuestras propias posibilidades. De nada sirve la innovación docente y curricular si ésta no va unida a una actitud generosa y esperanzadora por formar buenas personas”.

Se pueden revisar otras publicaciones de Alsina (1986, 1995, 1998, 2000), que inventan diferentes formas de enseñar matemática, la matemática

desde el corazón, hecho que ha manifestado y justificado en sus artículos y disertaciones en numerosos eventos.

### **INFLUENCIA DE LA TENDENCIA FILOSÓFICA MECANICISTA**

La tendencia mecanicista es una doctrina filosófica nacida en el siglo XVII. Desde ella se considera a la matemática como un conjunto de reglas aplicables a la solución de problemas similares. Ocasionalmente, se parte de asuntos reales o cercanos al discente, más aún, se presta muy poca atención a las aplicaciones como fundamento de los conceptos y procedimientos utilizados.

Dentro de esta tendencia mecanicista se considera a la matemática como un conjunto de reglas aplicables a la solución de problemas similares. Esporádicamente, se parte de asuntos reales o cercanos al discente, más aún, se presta muy poca atención a las aplicaciones como fundamento de los conceptos y procedimientos utilizados.

En este caso el centro del proceso de enseñanza de la matemática es la memorización de un conjunto de fórmulas, conceptos, pasos, entre otras, dejando a un lado el desarrollo del pensamiento y lo que es peor aún, la aplicabilidad y utilidad en la vida del estudiante como entidad humana trascendente, y su formación integral.

En efecto, según Moreno y Ríos (2006, p.27) los mecanicistas consideran que “la matemática consiste en desarrollar procedimientos que le permitan conocer los conceptos básicos de la disciplina, y su consecuencia, la docencia debe dirigirse a la enseñanza de reglas que conduzcan al estudiante a la manipulación de fórmulas y símbolos”. Nótese que de esta manera la enseñanza es monótona y únicamente funcional, aprendizaje de reglas y formulas.

El mecanicismo ha chocado frontalmente con el crecimiento del discente y la adquisición de desarrollos superiores de su inteligencia, especialmente en los niveles iniciales de estudio, pues la memorización estricta carece de problemas que identifique al discente con su cotidianidad y cultura. Aun en estos tiempos hay serias influencias de dicha tendencia en la enseñanza de la matemática.

### **INFLUENCIA DE LA TENDENCIA FILOSÓFICA ESTRUCTURALISTA**

La tendencia filosófica estructuralista adquiere prestancia durante la década de los años 60, especialmente en Francia. Como enfoque filosófico de las investigaciones científicas de Galileo, Huygens, Boyle, fue magistralmente enunciado por René Descartes.

Se trata de una auténtica cosmovisión caracterizada por dos doctrinas, una ontológica y otra gnoseológica. Este pensamiento incursiona en los campos de las ciencias humanas, tales como la sociología, la antropología, la crítica literaria, el psicoanálisis freudiano, la historiografía, y en corrientes filosóficas como el marxismo. El estructuralismo ya se encontraba presente en la matemática y estadísticas a través de la noción de grupo y en la lógica, inclusive en disciplina como la física y la biología.

Para el estructuralismo, la matemática es una ciencia lógico-deductiva, predominando tal característica en la enseñanza de la misma. Es concebida como un logro cognitivo, por representar un sistema deductivo cerrado y fuertemente organizado. Desde ésta visión, a los discentes se les enseña, siendo la guía del proceso de aprendizaje.

La tendencia estructuralista hunde sus raíces históricas en la enseñanza de la geometría eucli-

diana y en la concepción de la matemática como logro cognitivo caracterizado por ser un sistema deductivo cerrado y fuertemente organizado. Por esto, a los ojos de los estructuralistas, a los discentes se les debe enseñar la matemática como un sistema bien estructurado, siendo además la estructura del sistema la guía del proceso de aprendizaje.

La matemática enseñanza, desde punto de vista del estructuralismo, es denominada como Matemática Moderna. Muchos consideran que su fracaso en las aulas se debe a llevar dicha ciencia formal a una configuración rígida y atomizada, donde no entran en juego los elementos de la vida cotidiana como elementos preponderantes de un proceso educativo humano y humanizante, tal como en realidad debe ser concebido.

#### **INFLUENCIA DE LA TENDENCIA FILOSÓFICA FORMALISTA**

La tendencia filosófica formalista en la matemática estudia al método axiomático, como uno de los existentes para construir matemática, consiste en aceptar sin prueba ciertas proposiciones como axiomas o postulados, y derivar luego proposiciones del sistema. Los axiomas son la base del sistema. Las dos grandes ramas de la ciencia lógica: aritmética y geometría, se han basado en métodos axiomáticos. Peano y Euclides trabajaron con estos procedimientos en dichas áreas.

Hilbert ha sido el mayor representante del formalismo a través del método axiomático. Pero este método ha tenido problemas de consistencia; la creciente abstracción de la matemática dio lugar a un problema serio, en cuestión de saber si un determinado conjunto de postulados erigidos como bases de un sistema es internamente consistente de tal modo que no pueden deducirse teoremas mutuamente contradictorios a partir de postulados.

La importancia de la consistencia radica en el hecho de que si se sabe que un sistema es consistente, se sabrá también si los resultados no se contradecirán entre sí. Gödel (1990) con sus estudios sobre incompletitud, más tarde demostró que cualquier sistema consistente es incompleto y si es completo es inconsistente. Esto significa que no es posible demostrar la verdad absoluta porque los sistemas no son cerrados en su totalidad.

Todas estas críticas destruyen las fundamentación de la matemática. En efecto, afirma Ruiz (2003, p. 549), que “la verdad absoluta como base epistemológica no puede afirmarse en la matemática sin confundir la mente de los jóvenes. La matemática ya no pueden verse a través de la interpretación axiomática, deductiva y formal”.

Pese al éxito en las construcciones de las teorías matemáticas bajo esta tendencia, a la didáctica de la matemática, desde el formalismo, no le ocurre tal éxito, pues traslada exactamente la forma estricta y esquemática de hacer matemática a las aulas, sin sentido de cada uno de sus objetos matemáticos. Al respecto afirman Cadoche y Galvan (2000, p. 33) que el “formalismo matemático a que hemos aludido, no sólo concibe al conocimiento matemático como un cuerpo de conocimientos que anteceden al estudiante, sino que, además, traslada la normatividad de la matemática al proceso de evaluación del aprendizaje”. El estudiante debe confrontar las teorías matemáticas y paralelamente, debe desarrollar una conducta cognoscitiva acorde con la normatividad de la matemática.

Desde la visión del formalismo, en la didáctica de la matemática la actividad del docente en las aulas se limita a tomar las teorías matemática o contenidos de un texto guía y presentarlos en el aula con habilidad en cuanto a: claridad, inflexi-

bilidad, exactitud y desenvoltura, integrando con algunas algunos ejemplos y ejercicios prácticos de diferentes niveles de dificultad que sean muestras para resolver otros de la misma manera. Nótese que aún quedan muchos docentes con la tendencia formalista en la docencia.

### **INFLUENCIA DE LA TENDENCIA FILOSÓFICA EMPIRISTA**

En la tendencia filosófica empirista, este último término originalmente fue empleado para referir a antiguos practicantes de la medicina griega, quienes rechazan su adherencia a las doctrinas de ese entonces, prefiriendo la observación de fenómenos percibidos y acuñados mediante la experiencia. Hume (2001), considerado el empirista más connotado, afirma que totalidad de las ciencias se relacionan con la naturaleza humana; es decir, todas éstas se corresponden con las capacidades del ser humano y son juzgadas por la ciencia del hombre. Según Hume (2001, p.16), “hasta la matemática, la filosofía natural y la religión natural dependen en parte de la ciencia del hombre, pues se hallan bajo el conocimiento de los hombres y son juzgadas por sus poderes y facultades”.

La enseñanza de la matemática, desde el empirismo, es básicamente utilitaria, los discentes adquieren experiencias y contenidos útiles, pero carecen de espíritu de profundización y sistematización en el aprendizaje. Carece este enfoque filosófico en la educación matemática de profundización en sus teorías y demostraciones. Según Moreno y Ríos (2006, p. 27), “los empiristas consideran que los conocimientos matemáticos provienen de la experiencia y dirigen su práctica docente a explorar y desarrollar nociones de matemática sin preocuparse por la formalidad de la disciplina”. Esta tendencia entonces carece del formalismo de las teorías matemática.

Nótese que todas estas corrientes filosóficas han influido en la educación matemática, y todas han tenido desventaja y grandes problemas en la carencia de técnicas o ideas exitosas a la hora de enseñar matemática, pese al éxito en el desarrollo de grandes teorías matemática que han permitido el avance de la humanidad.

Muchos investigadores, se han enfrentado a estas tendencias, como Lakatos (1989), quien enfrenta al formalismo matemático, pues esta actúa como si fuera ahistórica. Para este filósofo, es necesario atender a los descubrimientos matemáticos tal como se produjeron. Nótese, en cuanto a las posturas de logicismo, estructuralismo y formalismo, ninguna ha logrado imponerse a cabalidad con éxito en la enseñanza de la matemática; ninguna de las tendencias es adecuada, de manera definitiva en la forma de crear y de ver la matemática.

Muchas de estas tendencias filosóficas que han influenciado en la enseñanza de la matemática, siguen aún vigentes en las aulas, a pesar de que hay teóricamente serios indicios y resultados que demuestran la necesidad de cambios en la práctica.

De allí que han surgido nuevas formas de enseñar matemática. Se verán, así, algunas influencias de tendencias filosóficas no tradicionales sobre didáctica de la matemática en lo que sigue. Pero se adelanta que muchas de las perspectivas no tradicionales en la didáctica de la matemática tienen sus bases en algunas tendencias filosóficas tradicionales sobre la construcción de la matemática.

### **TENDENCIAS NO TRADICIONALES DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Con toda esta revisión realizada en la sección anterior, se asevera frontalmente que la didáctica

de la matemática pareciera no haber alcanzado cambios significativos antes de la década de los años 60; lo cual es percibido por Guzmán (1989, p. 2) del siguiente modo “en la didáctica de la matemática a nivel internacional apenas se habrían producido cambios de consideración desde principios de siglo hasta los años 60”.

Al respeto, como lo afirman López y Ursini (2007, p. 95), “en el siglo XX surgen una serie de cuestionamientos en torno a la tendencia absolutista y fundacionalista de la matemática, los cuales permiten el desarrollo de otros enfoques de la naturaleza y del modo de proceder de la matemática”. Entre los investigadores que surgen en los métodos tradicionales de enseñar matemática a parte de Lakatos (1976), también se encuentra Wittgenstein (1956).

A partir de los años 60, emergen movimientos pedagógicos de vanguardia que exhiben empujes y cambios en la enseñanza de la matemática influenciados por nuevas ideas, Guzmán (1989, p. 3) afirma que “surgió un fuerte movimiento de innovación. Se puede afirmar con razón que el empuje de renovación de aquel movimiento, a pesar de todos los desperfectos que ha traído consigo en el panorama educativo internacional”.

Este autor reconoce el despertar del ser humano ante la alineación de la didáctica de la matemática, y de sus seguidores ante el peligro de la pérdida del legado que han dejado los filósofos y matemáticos más insignes. Hay una renovación, se arguyen un conjunto de técnicas y ya la realidad de la enseñanza - aprendizaje no puede ser disimulada. Hay múltiples dificultades, y es menester seguir el camino que ilumine el sendero por donde las posibilidades de solución surjan como un manantial indetenible.

Luego de estos años comienza un proceso auténtico de ebullición y surgimiento de diferentes

teorías o perspectivas de cómo realizar la enseñanza. Se ha querido dar preponderancia a la motivación, y es así como Guzmán (1989, p. 7) concuerda que “uno de los fracasos en el aprendizaje de la matemática radica en el hecho de la predisposición afectiva inicial del estudiante”. Se presume que esa actitud puede mejorar cuando los discentes lleguen a proponer problemas de sus realidades cotidianas a fin de ser estudiados y solventados.

Desde estas problemáticas surgen tendencias no tradicionales, aun cuando algunas tienen fundamentos en las tradicionales, pero otras perspectivas de cómo se origina la matemática y también tienen sus implicaciones en la didáctica de la matemática. A continuación se verán las más notorias:

#### **TENDENCIA FILOSÓFICA CONSTRUCTIVISTA, CONSIDERADA TAMBIÉN UNA TEORÍA DE APRENDIZAJE**

La tendencia filosófica constructivista, cobra preeminencia en la construcción del conocimiento matemático en la idea de que las conectividades lógicas y el cuantificador existencial han de interpretarse como instrucciones de cómo construir pruebas de la afirmación conectiva.

En particular, considera a la tendencia filosófica intuicionista como una variedad del constructivismo. Según Brouwer (1975) el creador de la escuela intuicionista de la matemática, la ciencia formal desde el intuicionismo es una actividad humana que se origina y tiene lugar en la mente, en donde se reconocen intuiciones básicas y claras que no existe fuera de la mente y por lo tanto es independiente del mundo real.

El constructivismo mantiene que la actividad matemática es independiente del lenguaje y que

sólo es vehículo transmisor; no se preocupa por la aplicación de la matemática a la naturaleza, ya que sostiene que la matemática es independiente de la percepción.

Uno de los grandes representantes del constructivismo es Piaget (1980), quien afirma que el conocimiento humano es esencialmente activo; conocer es relacionar la realidad dentro de sistemas cambiantes, es transformar la realidad para entender cómo se han originado las cosas, no significa reproducirlo sino actuar sobre él; significa construir sistemas de transformación que puedan ser llevados a efecto sobre el objeto. El conocimiento desde el constructivismo como tendencia pedagógica, en particular de la matemática, es un procedimiento de innovaciones que significa la construcción de transformaciones que corresponden más o menos a la realidad.

Por otro lado, también existe un constructivismo social desarrollado más que todo por Ernest (1994, p.29), quien asume el origen empírico y la evolución social del conocimiento matemático de generación en generación. De esta manera, afirma dicho autor que “esto significa que en la matemática al igual que en las ciencias y otras áreas del conocimiento humano el contexto del descubrimiento y de justificación se penetran mutuamente”. Consecuentemente, no se les puede negar a los asuntos sociales, culturales y éticos un impacto sobre la matemática y el conocimiento matemático debe admitirse con un rol esencial y constitutivo en la naturaleza del conocimiento matemático.

Nótese la trascendencia de las palabras de Ernest, en particular para la didáctica de la matemática, la enseñanza puesta en escena está cargada de la influencia cultural, social, ética de los individuos involucrados en el proceso. Es entonces imposible deslastrarse de este contenido intrincó de cada

quién a la hora de aprender; así la cotidianidad esta en el entramado educativo de manera inevitable y la matemática debe entonces contribuir a la formación integral de los discentes. La matemática, la cotidianidad y cultura del discente no son parcelas apartes inadmisibles de ser palpadas, como se ha querido ver en los procesos mecanicistas establecidos.

### **INFLUENCIA DE LAS TENDENCIAS O POSTURAS FILOSÓFICAS MODERNAS, ABSOLUTISTAS**

Las tendencias o posturas filosóficas modernas, absolutistas, conciben a la matemática como verdades absolutas, independientes del ser humano, y cuya certeza de verdad no puede ser refutada; desde luego estas tendencias tienen rezagos o fundamentos en las tendencias filosóficas tradicionales. Entre las más resaltantes se encuentran: la perspectiva sociocultural y la psicopedagogía.

### **LA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL**

La perspectiva sociocultural de la enseñanza de la matemática, que aun cuando alude a la construcción del conocimiento, como el caso del constructivismo, a la cultura y a la producción del conocimiento, argumenta la subsistencia de un proceso de desarrollo de la inteligencia, que pareciera estar fuera de dichas limitaciones culturales e históricas.

La perspectiva socio cultural de las investigaciones asume una visión sociocultural partiendo de la Teoría Vigotskiana. Al respecto, como afirman López y Ursini (2007, p.100) en este enfoque “se considera que el mundo y los individuos son producto de su tiempo y lugar y que la conciencia, elemento fundamental de este enfoque, se forma mediante la mediación de herramientas que son expresiones del momento histórico y cultural”.

Es interesante la posición de Vygotsky en cuanto a la enseñanza de la matemática por cuanto desde este punto de vista el conocimiento es cultural considerado como socialmente producido, siempre potencialmente cambiante, enlazado con valores sociales y sistematizado socialmente. En efecto, afirma Vygotsky (1995, p. 34) que “la cultura origina formas especiales de conducta, modifica las actividades de las funciones psicológicas, edifica nuevos niveles de comportamiento en el desarrollo”.

Vygotsky identificó una región que denomino zona del desarrollo próximo, que es la diferencia entre lo que un niño puede hacer por sí mismo y con lo que puede hacer con ayuda externa, de docente, padres, compañeros. Afirma Vygotsky (1979, p. 133) que la zona de desarrollo próximo o proximal es la distancia entre el “nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo de la guía de un adulto o en colaboración con”. Vygotsky considera que para medir el nivel del desarrollo de un niño, se necesitan dos mediciones para identificar dos niveles de desarrollo, y no sólo uno. Una de las aplicaciones importantes de la concepción social de este psicólogo es el aprendizaje colaborativo.

### LA PSICOPEDAGOGÍA

Enmarcada en las tendencias filosóficas afines a las modernistas se encuentran los enfoques hacia la enseñanza de la matemática que propugna la psicopedagogía, aquí se atiende a la manera que tiene el discente de procesar la información, de reconstruir, aprender, relacionar, rehacer. En palabras de López y Ursini, (2007, p.107),

se define como problema de la psicopedagogía la manera en la que el contenido

debe presentarse, graduarse, etc., o los obstáculos que impiden un “aprendizaje” o “reconstrucción del conocimiento”, pero por lo general no se cuestionan los contenidos ni se pone en tela de juicio la pertinencia de su inclusión.

Se debe atender entonces la manera como aprende el discente proporcionándole herramientas para aprehender los conocimientos y asimilarlos, claro aquí muchas veces se deja un lado el hecho de que el estudiante puede construir su propio aprendizaje. Es así como según Zambrano (2005, p.3), se debe “observar el campo de la educación como algo complejo que no puede ser objeto de estudio de una sola ciencia”. Tiene sentido entonces considerar la didáctica de la matemática como un sistema complejo en el cual interviene, dicha ciencia formal, la psicología, la sociología, la historia y filosofía de la matemática, entre otros confluir de teorías y ciencias.

### INFLUENCIA DE LAS TENDENCIAS FILOSÓFICAS POSTMODERNISTAS O FABILISTAS

En las tendencias o posturas posmodernas, fabilistas o dialógicas, López (2007, p.2) afirma que “implica que el conocimiento matemático ha surgido, antes que por cualquier sentido de verdad objetiva, por motivos pragmáticos, sociales, culturales e históricos”. Se considera desde este punto de vista que la matemática asume reflexiones sobre la naturaleza de sus conceptos, referidos a los procesos y condiciones de su desarrollo. Las perspectivas más resaltantes son: la socioepistemología y la etnomatemática.

### LA SOCIOEPISTEMOLOGÍA

La socioepistemología, conocida también como epistemología de las prácticas o filosofía de las experiencias, es una rama de la epistemología que

estudia la construcción social del conocimiento. Es una aproximación teórica que se origina en México, como una adaptación de la enseñanza del análisis y del cálculo.

La finalidad de la socioepistemología es la humanización de la enseñanza de la matemática, cuestión no tomada en cuenta en los enfoques tradicionales. Investiga de manera sistémica, pues inmiscuye una serie de aspectos como la epistemología, el aspecto sociocultural, los procesos cognitivos y sitúa el aprendizaje socialmente, histórica y culturalmente. Afirman Arrieta, Buendía, Ferrari, Martínez y Suarez (2004, p. 418) que la socioepistemología es “la construcción del conocimiento matemático a través de cuatro dimensiones actuando de manera sistémica: cognitiva, didáctica, epistemológica y social”.

En general, la aproximación o enfoque de la socioepistemología de la enseñanza de la matemática, según Cantoral (2007, p.18) intenta “investigar aquellos aspectos que coadyuvan en la reconstrucción de una didáctica que descansa más en la institución y vivencias cotidianas de los estudiantes, que en las reglas de la inferencia de la lógica formal”. Es así como el sentir, contexto, cotidianidad, aprendizaje significativo entre otros aspectos de la enseñanza de la matemática son más importantes que la imposición de la actividad mecánica de la matemática.

La socioepistemología es entonces una propuesta desde el aprendizaje significativo de Ausubel para orientar la enseñanza de la matemática hacia la humanización. Considera que no hay una única manera de enseñar ni un contenido fijo, sino que la enseñanza es un proceso que se construye en el medio del proceso educativo. Se considera aquí el aprendizaje significativo, con su principal representante Ausubel (2002).

El aprendizaje significativo consiste en totalizar la nueva información en los conocimientos previos. Desde luego este aprendizaje aparece en contraposición al aprendizaje sin sentido, memorístico o mecánico que se venía dando en los paradigmas dados anteriormente, los conductistas y el moderno. Para Ausubel (2002), la estructura cognoscitiva consiste en un conjunto organizado de representaciones que anteceden al nuevo aprendizaje que se quiere instituir. En este caso, el estudiante resuelve problemas relacionándolos con aquéllos que conoce y discernido con éstos.

Es posible entonces resolver problemas, desde el punto de vista de Ausubel (2002), desde dos posibilidades que no se contraponen sino que son plenamente compatibles. Primero se puede presentar el contenido y los conocimientos que se necesitan para resolver el problema de una manera completa y acabada, cuestión que se denomina aprendizaje receptivo o se puede permitir que el discente descubra e integre lo que ha de ser asimilado; en este caso se le denomina aprendizaje por descubrimiento.

#### LA ETNOMATEMÁTICA

La etnomatemática es el conjunto de las diferentes formas de matemática de los grupos culturales. Es una disciplina de la educación matemática que toma en cuenta los aportes de una variedad de campos y aspectos como el histórico, filosófico, geográfico, antropológico, entre otros. Esta disciplina tiene como objetivo contextualizar multiculturalmente los procesos de enseñanza - aprendizaje de la matemática y establecer vínculos entre cultura, matemática, historia, geografía, antropología y otras ciencias.

Tiene su origen la etnomatemática con el investigador brasileiro Ubiratan D'Ambrosio, e intenta crear un vehículo entre la matemática y las di-

versas culturas. Es así como enseñar matemática desde la etnomatemática requiere un proceso de creatividad, de adaptación de ingenio, de juegos con sistemas contruidos por los mismos grupos sociales, claramente si el docente es de otra etnia puede proponer diversidad de técnicas y entonces la enseñanza se hace desde el punto de vista multicultural. La etnomatemática, según D'Ambrosio (2001), ratifica que la matemática tiene una función social y que el docente tiene una responsabilidad social y política, así como todos los entes que toman las decisiones en la educación. Hay un pensamiento matemático y una cultura con modelos matemáticos que deben ser entendidos en las aulas y el docente debe prepararse para mostrarlo. Desde luego, los matemáticos tienen las mismas funciones.

Representa la etnomatemática otra vía o puente posible para humanizar la matemática y su enseñanza. Un docente que tome en cuenta la etnomatemática como posibilidad de mejora de su labor debe ser innovador y creativo, debe crear estrategias en base al contexto y cultura del grupo donde enseñe, debe poseer habilidades comunicativas elaborando su material de instrucción adecuadamente, hábil para explorar y aprovechar los conocimientos que traen los discentes y en general formado en historia y filosofía de la matemática que le permita darle sentido al acto de enseñar como un hecho profundamente humano.

Por otro lado, existen estudios enmarcado en la didáctica de la matemática, que no se ubican en alguna tendencia filosófica particular y que desde luego no son objeto de estudio en ésta investigación. Debido a su gran importancia en lo que sigue se mencionan alguna de estas.

Al respecto, es de suma importancia resaltar los estudios que se han venido realizando, en cuanto

a la afectividad en la educación matemática y de cómo estos tienen tanta importancia como los cognitivos en el aprendizaje de la ciencia. Esta tendencia de estudio para el aprendizaje de la matemática ha creado un campo de investigación denominado dominio afectivo en Educación Matemática, y surgió de la necesidad de construir teorías derivadas de aspectos tales como las concepciones, creencias, motivaciones, atribuciones, ideas, visiones, convicciones, opiniones, sentimientos, emociones y las actitudes que tienen los estudiantes y los docentes hacia la matemática.

Al respecto, Moreno y Azcárate (2003, p.73) afirman que “las creencias no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hacen ser más consistentes y duraderas para cada individuo”. Tales investigaciones tienen aporte de investigadores como Polya (1979), Vygotski (1979), Schoenfeld (1992), Gómez (2000), y Vila & Callejo (2004), entre otros quienes dan cuenta sobre la necesidad de considerar tanto los aspectos cognitivos como los afectivos y contextuales, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Investigaciones de los últimos años en educación matemática muestran una línea de investigación titulada Perspectivas del enfoque semiótico-antropológico de la investigación en didáctica de la matemática, que tiene su base en las nociones teóricas del enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática, entre otras indagaciones de gran valía que necesitan de otra investigación para dar sus enfoques.

Es suma, en esta sección es importante recalcar la importancia de la formación del docente y de lo consciente que debe estar de estos estudios

y resultados que pueden dar un viraje a la enseñanza de la matemática y que dan posibilidades, desde la necesidad de un cambio en las aulas, de mostrar una matemática diferente, viva consustanciada con los procesos dialógicos de los discentes. Al respecto afirma Rodríguez (2010c, p.1) que “el docente debe crear una conducta para expresar interrogantes sobre lo deseable y lo valioso; el hecho de educar requiere hacer juicios de valoración y enseñar a los estudiantes a hacer lo mismo con medida”.

## Reflexiones Finales

Es importante reflexionar sobre la forma como se viene enseñando matemática desde la postura o tendencia filosófica de la matemática. Es bien sabido, en general, que esto no siempre ha sido posible, en especial como afirman López y Ursini (2007, p.109) “las matemática que se enseñan, sustentadas en el método axiomático, han impedido avalar, dentro de los espacios educativos, cualquier otra forma de pensamiento que no sea la lógico-racional”.

En general, la epistemología de las ciencias de la educación en especial de la enseñanza de la matemática acepta su crítica y a cambio surgen nuevas pedagogías no tradicionales como la crítica, la liberadora, entre otras. Era impensable en la modernidad aceptar como válido hablar de etnomatemática, de la matemática emocional, entre otras; bajo tendencia filosóficas puramente tradicionales.

Es esperanza de la autora que los cambios no sean tan lentos y que pronto se haga realidad maneras innovadoras de enseñar matemática, de manera viva, útil, consustanciada con el ser humano y al alcance de todos y que son objeto de estudio de la autora en una línea de investigación que se titula: matemática-cotidianidad- y pedagogía

integral. Es una emergencia salvar la matemática en las aulas, tal como afirma Rodríguez (2010, p.309) poner en escena “una matemática viva que forje el pensamiento crítico, desarrollo humano integral y la formación de la cultura ciudadana en la cotidianidad”.

Para que esto sea posible la forma de enseñar matemática debe ser cambiada de las formas modernistas que se han venido dando. Hay evidencias al respecto, sustento e investigaciones de valía, en la didáctica de la matemática pero las discusiones existentes en el plano de la filosofía de las matemática, por ejemplo en cuanto a sus tendencias, y el avance en la investigación en educación matemática manifiestan una concurrencia bien exigua en la labor educativa, también en la formación como en la destreza del profesor y del matemático, que generalmente ejerce la docencia en la universidad.

El papel del docente en el aula, en la mayoría de los casos sigue con las prácticas tradicionalistas. Como afirma Rodríguez (2010a, p.124), “el nuevo docente de matemáticas no sólo debe poseer dominio de los conocimientos de esta ciencia, sino categorías como la semiótica, la pedagogía, la psicología, la didáctica, la filosofía e historia de la matemática, la sociología, entre otras”, que le dé una nueva formación adaptada a las nuevas necesidades.

Afortunadamente, en estos tiempos que cambian a favor de la humanidad, tienden a criticar las propensiones de llevar el conocimiento a las aulas. La matemática y su forma de construir sus teorías están cambiando con el paradigma sistémico, la complejidad y el alto desarrollo de la computación. Ahora se pueden estudiar hechos que antes con la geometría euclidiana era imposible, existen nuevas propensiones tanto en la construcción de las teorías matemáticas como

en la didáctica de la matemática; falta su adecuada aplicabilidad en las aulas y el convencimiento de que el cambio profundo es urgente.

## Agradecimiento

La autora agradece especialmente al Profesor **Jonathan Chimaras Caraballo** de la Universidad de Oriente, por su valiosa colaboración en la traducción al inglés del resumen de éste artículo.

## Referencias

- Alsina, C. (1986). Matemática postmoderna. *Ciencia, pensamiento y cultura*, 483, 89-96.
- \_\_\_\_\_. (1995). Una matemática feliz y otras conferencias. Buenos Aires: OMA.
- \_\_\_\_\_. (1998). Contar bien para vivir mejor. Barcelona: Ediciones Rubes.
- \_\_\_\_\_. (2000). La Matemática hermosa se enseña con el corazón y otras conferencias. Buenos Aires: OMA.
- \_\_\_\_\_. (2007). Si Enrique VIII tuvo 6 Esposas, ¿Cuántas tuvo Enrique IV? El Realismo En Educación Matemática y sus Implicaciones Docentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 85-101.
- Aristóteles. (1997). Metafísica. Madrid: Editorial Gredos.
- Arrieta J., Buendía, G., Ferrari., M., Martínez, G. y Suárez, L. (2004). Las prácticas sociales como generadoras del conocimiento matemático. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 418-422.
- Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Brouwer, L. (1975). *Collected Works. Philosophy and Foundations of Mathematics Vol. 1.* Heyting, A. (ed.). Amsterdam: North-Holland.
- Cadoche, L & Galvna, S. (2000). Epistemología de la didáctica: Una lectura en la didáctica de la matemática. *Temas de ciencia y tecnología*, 4, 12, 28-34.
- Cantoral, R. (2007). Entrevista realizada a Ricardo Cantoral en la VXI Reunión Latinoamericana de la Matemática Educativa. Maracaibo: Venezuela.
- D'Ambrosio, U. (2001). Etnomatemática: Elo entre las tradições e a modernidad. Colección: Tendencias en Educación Matemática. Belo Horizonte: Autêtica.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. En A.J. Bishop (Ed). *International Handbook of Mathematics Education, Part I* (pp. 49-97). Utrecht: Kluwer Academia Press.
- Ernest, P. (1994). In response to professor zheng. *Philosophy of mathematics teacher*, 7, 6-10.
- Freudenthal H. (1982). Objetivos y empleo de la enseñanza matemática. *Revista Conceptos de Matemática*, 64, 5-25.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures.* Dordrecht. The Netherlands: Kluwer.
- Gödel, K. (1990). *Collected Works. Vol. II.* Oxford University Press.
- Gómez, I. (2000). Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático. Barcelona: Editorial Narcea.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education.* Utrecht: Freudenthal Institute.
- Guzmán De, M. (1989). Tendencias Innovadoras. En Educación Matemática. Organización de Estados Iberoamericanos: Editorial Popular.
- Hume, D. (2001). *Tratado de la Naturaleza Humana.* Ensayo para introducir el método del razonamiento experimental en los asuntos morales. Recuperado el 14 de abril de 2011, Disponible en: <http://www.dipualba.es/publicaciones>.
- Lakatos, I. (1976). *Proofs and Refutations.* Cambridge: Cambridge University Press.

- Lakatos, I. (1989). *Matemática, ciencia y epistemología*. Madrid: Alianza.
- Locke, J. (1999). *Ensayo sobre el entendimiento humano*. México: Fondo de Cultura Económica.
- López, A. (2007). Cuando  $x = x$ , no significa lo mismo. XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Querétaro: México. Recuperado el 24 de junio 2011, Disponible en: [http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/memorias/xii\\_ciaem/112\\_cuandox=x.pdf](http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/memorias/xii_ciaem/112_cuandox=x.pdf)
- López, A. & Ursini, S. (2007). Investigación en Educación Matemática y sus fundamentos filosóficos. *Educación Matemática*, 19, 3, 91-113.
- Moreno, C. & Ríos, P. (2006). Concepciones en la enseñanza del cálculo. *Sapiens Revista Universitaria de Investigación*, 7, 2, 25-39.
- Moreno, M. & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemática acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 2, 265-280.
- Piaget, J. (1980). *Psicología y pedagogía*. Barcelona: Ariel.
- Platón. (2004). *La República*. México: Editorial Tomo.
- Polya, G. (1979). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Rodríguez, M. (2010a). El papel de la escuela y el docente en el contexto de los cambios devenidos de la praxis del binomio matemática-cotidianidad. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 21, 113-125.
- \_\_\_\_\_, (2010b). *Matemática, cotidianidad y pedagogía integral: elementos epistemológicos en la relación ciencia-vida en el clima cultural del presente*. Tesis para optar al grado de Doctora en Innovaciones Educativas, Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada, Caracas, Venezuela.
- \_\_\_\_\_, (2010c). El perfil del docente de matemática: visión desde la triada matemática-cotidianidad y pedagogía integral. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 10, 3, 1-19.
- Ruiz, Á. (2003). *Historia y filosofía de las matemáticas*. San José: EUNED.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In *Handbook for Research of Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Vila, A. & Callejo, M. (2004). *Matemática para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Ediciones Narcea.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Vygotsky, L. (1995). *Obras escogidas*. Tomos III y IV. España: Visor.
- Wittgenstein, L. (1956). *Remarks on the Foundations of Mathematics*, Cambridge, Massachusetts: mit Press.
- Zambrano, A. (2005). *La psicopedagogía: ¿ciencia, saber o discurso? Ponencia presentada en el Seminario ¿Es posible una epistemología de la psicopedagogía? Bogotá, Colombia.*