



CONSTRUCTO EPISTÉMICO DESDE LA DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA. UNA VISIÓN TEÓRICO-CONCEPTUAL DE CAMBIO Y TRANSFORMACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD ABSTRACTA Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO

María A. Ferreira de Bravo

RESUMEN

La didáctica es una disciplina teórica, histórica y política, la cual se encarga de darle el mejor uso a las técnicas y métodos de enseñanza, articulando la teoría con la práctica. El problema en este estudio se presenta en dos vertientes. El primero está relacionado con el modelo de enseñanza de la geometría en la práctica escolar venezolana, la cual se ha dado a través de la memorización de aspectos como propiedades y definiciones que conforman ciertas formas geométricas. La segunda, en buscar evidencias para que la escuela modifique su patrón y deje de transmitir un conocimiento en términos de información, convirtiéndose en gestora del pensamiento crítico; cuyo propósito final será generar un constructo epistémico desde la didáctica de la geometría, como visión teórico-conceptual de cambio y transformación en el desarrollo de la capacidad abstracta y el pensamiento crítico, con un enfoque cualitativo, diseño emergente descriptivo y método etnográfico, cuyas técnicas a emplearse serán la entrevista a profundidad, observación participante y las notas de campo.

Palabras clave: constructo epistémico, didáctica, geometría, capacidad abstracta, pensamiento crítico.

Recibido: 18/11/2013

Aceptado: 12/01/2015

TEACHING OF GEOMETRY EPISTEMIC CONSTRUCT. A THEORETICAL AND CONCEPTUAL VIEW OF CHANGE AND TRANSFORMATION IN DEVELOPING ABSTRACTABILITY AND CRITICAL THINKING

Abstract

Didactics is a theoretical, historical and political discipline aimed at providing the best use of teaching techniques and methods, linking theory with practice. This study problem is presented two fold. First of all, teaching geometry model in Venezuelan school practice has been given by memorizing aspects such as definitions and properties that form certain geometric shapes. And secondly, searching evidence to support school's changes in its pattern and stops transmitting knowledge in terms of information, thus becoming a critical thinking manager, with the final purpose of generating a Teaching of Geometry Epistemic construct, as a theoretical-conceptual vision of change and transformation in developing abstractability and critical thinking, under a qualitative approach, a descriptive emerging design and a nethnographic method, whose techniques to be used will be in-depth interviews, participant to observation and field notes.

Keywords: epistemic construct, teaching, geometry, abstract capacity, critical thinking.

Intelectualización de un problema en educación

Un componente resaltante, al cual se hace mención cuando se plantean problemáticas relacionadas con la educación, son las concernientes a su pertinencia social desde un contexto definido; incluso intelectualizar un problema de este tipo permite reducir algo a forma o contenido racional. Es por ello, la educación es concebida como un continuo desarrollo humano que se ejecuta a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje, entendida a modo de una unidad compleja de naturaleza humana integral.

En Venezuela el Sistema Educativo Bolivariano se establece en subsistemas, niveles y etapas. Éstos se organizan en períodos

sucesivos, ya que cada uno engloba al anterior, para crear las condiciones de aptitud, vocación y aspiración donde *“Toda persona tiene derecho a una educación integral, de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades”* (p. 80), así lo establece el artículo 103 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV) (1999). En este sentido, cabe la interrogante: ¿Qué es la educación? Es pensada por la investigadora, como la formación académica (conocimiento) y moral (valores) que recibe el ciudadano, por ser un instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad. La misma, le permitirá afrontar las vicisitudes que se le presentarán a lo largo de su vida; la cual dependerá de la cultura donde se desenvuelve, el período histórico y del entorno que le rodea, bajo la responsabilidad de los padres (familia) y coadyuvada por los maestros desde la escuela.

Por consiguiente, la educación en Venezuela se encuentra definida en el artículo 102 de la C RBV (1999), pues se consagra como un derecho fundamental que permitirá un proceso de cambio y transformación hacia la consolidación de una sociedad humanística, democrática, protagónica, participativa e intercultural en un Estado de derecho y de justicia

... con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad (...) basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social... (p. 79).

Dentro de este orden de ideas, el artículo 14 de la Ley Orgánica de Educación (LOE) (2009), establece: *“La educación es un derecho humano y un deber social fundamental concebida como un proceso de formación integral, gratuita, laica, inclusiva, y de calidad, (...), promueve la construcción social del conocimiento...”*. (p. 17). Visto así, ésta no puede cesar, debe formar ciudadanos transformadores, creativos, con principios y valores de cooperación, solidaridad, convivencia, unidad e integración, que se apropien del conocimiento; para lo cual, el currículo juega un papel sumamente importante.

Es posible tener una percepción contextualizada del fenómeno a estudiar cuando Acevedo, Montañez y Huertas (2007) afirman,

“los lineamientos curriculares reconocen que el conocimiento matemático potencia el desarrollo del pensamiento” [en línea]; pues es un conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el discente despliegue plenamente sus capacidades de abstracción y el pensamiento crítico, al momento de desenvolverse ante un problema de la vida cotidiana.

Por las razones antes manifestadas, es ineludible la participación de la escuela como pilar fundamental en la instrucción, creación, orientación, formación de principios, valores, culturas, creencias y hábitos en los futuros ciudadanos; pues, uno de los fines últimos de la educación presentados en el numeral 8, artículo 15 de la LOE, es:

Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia. (pp. 19-20)

No obstante, a lo largo de la historia todas las sociedades han tratado de investigar las propiedades de la naturaleza, cualidades y sus relaciones con los objetos; consecuentemente esto ha permitido que se genere el conocimiento de las relaciones espaciales entre los objetos y las personas; a pesar que el mismo, pudo y puede estar acompañado de las vivencias de enseñanza y aprendizaje con el medio físico, social y natural que lo y la rodea.

El mundo de la matemática y qué hacer con ella

En lo que respecta a cómo se concibe la matemática, Newman (1979) afirma:

Las matemáticas son la base teórica de nuestra civilización técnica, (...) ofrecen, al mismo tiempo, el lenguaje simbólico que es común a centenares de ramas de especialización dentro de las ciencias naturales. (p. xiii)

Partiendo de lo expuesto en la cita, dicha ciencia posee un lenguaje simbólico, por tanto debe su comprensión al modo en que el individuo establece un significado según su realidad sociocultural; ésta logra la aprehensión del conocimiento si incentiva la abstracción, mejora

las destrezas y habilidades cognitivas en el individuo, a partir de competencias fundamentales en el hacer matemático.

Dentro de esta perspectiva, la matemática por ser una ciencia axiomática y formalizada busca dar respuestas a las diversas interrogantes que el ser humano se formula diariamente, para construir así, su propio conocimiento. Al respecto cabe considerar a Popper (1998), quien planteó: *“la ciencia busca el conocimiento de la «verdad» más que como un medio de desarrollar modelos conceptuales, a sabiendas de que con el tiempo se habrían de modificar o descartar”*. (p. 35)

En cierto modo la enseñanza de esta ciencia por ser formal, parte de axiomas y sigue razonamientos lógicos; asimismo, estudia las propiedades y relaciones entre entidades abstractas con números, figuras geométricas o símbolos. Se emplea para estudiar relaciones cuantitativas, estructuras, relaciones geométricas y las magnitudes variables. En una subdivisión amplia de las matemáticas se distinguen cuatro objetos de estudio básicos: la cantidad, la estructura, el espacio y el cambio; los cuales corresponden a la aritmética, álgebra, geometría y cálculo.

Geometría = capacidad de abstracción + pensamiento crítico

Para esta investigación, se tomará en cuenta solo una de las ramas de la matemática, en este caso será la geometría, por ser quien permite desarrollar la capacidad de abstracción al conocer las propiedades de las figuras en el plano o el espacio, incluyendo: puntos, rectas, planos, entre otros. Cabe preguntarse: ¿Cómo los docentes conciben la geometría al momento de enseñar? La misma es pensada por la mayoría de los educadores, como un cuerpo de conocimientos cerrado, sistemático y riguroso; esto quizás se deba, que muchas veces el propio educador no percibe cuál es su verdadera aplicación en el contexto en donde se desenvuelve, sin deslumbrar que ésta se propone ir más allá de lo alcanzado por la intuición.

Es posible que esta actitud se corresponda a la poca aplicación de estrategias y métodos por parte del docente al momento de enseñar esta rama de la matemática, pues no proporciona escenarios que permitan la aprehensión de los saberes geométricos vinculados con la realidad; al respecto, Mora (2002) sostiene que *“En el desarrollo*

de las clases de matemáticas y en especial de geometría los profesores tratan muy pocas situaciones de la vida cotidiana” (p. 120). Lo descrito, ha generado un desplazamiento evidente dentro la didáctica de la geometría; ya que *“A veces la enseñanza en la geometría se reduce a conocer objetos geométricos abstractos, fórmulas, figuras y relaciones con poco sentido para los alumnos”* (Mora, ob. cit).

En la educación venezolana, a pesar de estar inmersos los contenidos geométricos en el Currículo Básico Nacional para el subsistema de Educación Básica, tanto a nivel de primaria como en media, se concibe el trabajo geométrico con los estudiantes de manera semejante a los algoritmos tradicionales de cálculo, sin tomar en cuenta el tratamiento del conocimiento espacial; a pesar que éste, permitiría desarrollar el potencial creativo de cada estudiante, su capacidad de abstracción y el pensamiento crítico al percibir, visualizar, observar y relacionar todo a su alrededor.

Es de entenderse entonces, la geometría no constituye solamente un conjunto de saberes formalizados a lo largo de la historia, sino que es un modelo de razonamiento y deducción muy importante para la formación cultural del sujeto; de allí la siguiente reflexión: ¿Cuál es el significado de enseñar geometría en la escuela? Es un lugar que fomenta la creación y transmisión de diversas culturas, donde la didáctica de la geometría forma parte de ella, permite al discente familiarizarse con su espacio vital a través de las relaciones espaciales (con el objeto, entre los objetos y en los desplazamientos); además es posible que pueda conocer, comprender el mundo tridimensional, las distintas formas y sus relaciones con el contexto.

Todo lo anteriormente señalado forma parte de las razones principales por las cuales es importante la enseñanza de la geometría en la escuela; visto de esta forma, es un espacio de creación para la transmisión de conocimientos y culturas, pues la geometría forma parte de ella al desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico.

Capacidad de abstracción versus el pensamiento crítico

El término que se designa al saber adquirido, o la habilidad aprendida, en contraposición a la aptitud propia del potencial innato, es como se define según la **Enciclopedia de la Psicopedagogía** (1981) a la

capacidad. Por otra parte, Parra (2000) afirma que comprendemos como abstracción

La capacidad intelectual del ser humano para identificar, diferenciar, asimilar, analizar, sintetizar las determinaciones y características que tienen la realidad y los objetos de la realidad, que no nos son dadas de modo inmediato por los puros datos sensoriales. (p. 197)

En consecuencia, se puede desarrollar la capacidad de abstracción desde que el niño es pequeño y paulatinamente ir de lo concreto a lo gráfico y de lo gráfico a lo abstracto.

Para que los y las discentes construyan el lenguaje matemático es necesario valerse de los dibujos, imágenes y materializar las estructuras en forma concreta, las cuales apoyen intuitivamente los objetos matemáticos y sus propiedades. Es de considerarse entonces, lo complejo del hecho. Los objetos matemáticos se crean mediante las definiciones, propiedades, reglas que fijan el uso de los términos y expresiones razonables, útiles para describir en lo posible el mundo real en el cual se desarrolla.

A pesar que el niño percibe desde muy pequeño el espacio físico en el que vive y se desenvuelve, arrojando juguetes, jugando con pelotas, esto no es suficiente para lograr una conceptualización matemática del espacio geométrico, ya que no hay actividad ni vinculación con el desplazamiento físico y los conceptos matemáticos como tal.

Por otra parte, en lo que respecta al *pensamiento*, vale decir, es una facultad la cual posee únicamente el ser humano para imaginar, examinar, considerar o discurrir ante un evento que se le pueda presentar. De allí, Morín (2000) señala, la noción de pensamiento crítico es redundante. “*El pensamiento tiene que ser necesariamente crítico, de la misma manera que el agua siempre es húmeda*” (p. 23). Sin embargo, desde una perspectiva más extensa, tiene sentido hablar del pensamiento crítico como aquél que estimula la formulación de buenas interrogantes y la pesquisa de respuestas complejas. Es probable pensar críticamente cuando cuestionamos la información que se nos suministra, tomamos la decisión de comunicarnos o adquirir más conocimientos que permitan ampliar o precisar los que

se poseen sobre una materia determinada, a través de los diferentes momentos comunicativos: hablando, escuchando, leyendo o escribiendo. Pensar críticamente es, en resumen, ser capaz de hablar, escuchar, leer y escribir críticamente.

A pesar de lo antes expuesto, Alsina y Planas (2008) aseveran: “*Una de las dificultades en el desarrollo del pensamiento crítico es la superación de las separaciones artificiales establecidas por la cultura entre multitud de temas*” (p. 22). Obligados a ser sinceros y lo más objetivos posible desde la lógica matemática, nuestros estudiantes no logran relacionar, construir y diferenciar situaciones con circunstancias parecidas hasta el punto de agrupar y distinguir situaciones que permitan disponer de un marco de referencia para la interpretación de cualquier situación problemática.

Nuestra experiencia en los mundos físico y social está llena de situaciones problemáticas que requieren del pensamiento crítico: ¿Cuánto tiempo necesitamos si queremos llegar puntuales a la clase de matemática? ¿Cómo podemos comprobar que en un aula de clase no falta ningún estudiante?, ¿Qué cantidad de pintura hará falta para cubrir una superficie de pared donde está previsto colocar una biblioteca?, ¿Deben darse dos capas de pintura?, entre otras. A estas interrogantes se les puede dar respuesta a través de la matemática, adoptar un posicionamiento crítico ante una situación quiere decir perseverar en el intento de concebir cualquier situación, aunque el esfuerzo sea riguroso en cuanto al tiempo, los niveles de concentración y la entrega personal.

Prácticas que inician desde la duda y las dificultades de comprensión

No todas las experiencias de didáctica de la matemática pueden decirse que son transformadoras o generadoras de cambio. Existen prácticas que no ameritan del pensamiento crítico; cuando un conductor por ejemplo, deja siempre estacionado su vehículo en el mismo lugar del edificio donde vive, a pesar de ser una acción rutinaria y de no ser necesario pensarla demasiado lleva a cabo una serie de actuaciones matemáticas con el fin de orientarse y estacionarse adecuadamente. No obstante, estas prácticas se inician desde la duda y las dificultades de comprensión del mundo geométrico en que se desenvuelve el ser humano.

Análogamente, Alsina (citado por Calvo, et al 2002) sustentan: “... *aprender a leer geoméricamente implica aprender a reconocer formas, relaciones, propiedades y transformaciones geométricas de entre otras que no lo son, dándole el significado que les corresponde*” (p. 91). Sin duda el estudiante al cual se le desarrolla la capacidad y destreza espacial, tendrá un componente esencial para la construcción del pensamiento crítico, a su vez dispondrá de habilidades que le permitan comprender y entender el espacio donde se desarrolla, alcanzando la construcción del conocimiento.

Situación actual de la didáctica de la geometría como punto de partida

En lo que respecta a cómo se piensa la didáctica de la geometría, no todas las prácticas generan más preguntas que respuestas; en muchas clases de matemática a menudo se aplican procedimientos sin haber explicado los propósitos, ni haberlos insertados en un contexto más extenso de significados.

El docente de este nuevo milenio debe hacer uso de herramientas que estén inmersas dentro de un cúmulo de métodos y actividades. De esta manera conlleven a mejorar la enseñanza dentro o fuera del aula de clase. De allí, la necesidad de reformar la didáctica de la geometría en Venezuela desde la organización, estructura y administración; donde los programas, métodos pedagógicos, didácticos, sean aplicados según los distintos niveles y especialidades. Esta transformación debe orientarse de acuerdo con las etapas del desarrollo humano, garantizando un aprendizaje de calidad.

Es necesario resaltar, la pedagogía debe estar presente al investigar y extraer nuevos conocimientos de orden teórico y práctico acoplados a la época histórica que vive la sociedad actual, al cotejar, describir y analizar tanto las similitudes como las diferencias, desde los ámbitos sociales, culturales, ideológicos, políticos, económicos, entre otros.

Al respecto se han venido realizando estudios internacionales que resaltan la problemática existente en la enseñanza de la geometría en países como México,

Se ha observado que los estudiantes tienen serias dificultades al enfrentarse a sus cursos de geometría formal, en particular

al hacer demostraciones, y una manifestación de esto es el alto índice de reprobados, lo cual es común en diferentes escuelas. (Cantoral, et al, 2005:152)

En otras palabras, los educandos presentan dificultades para la adquisición de conocimientos geométricos, a manera de identificación, representación, caracterización de figuras y cuerpos geométricos según su apariencia global.

Por esta razón, hacer una disertación relacionada con la enseñanza y aprendizaje de la geometría no es un tema reciente en el campo de la didáctica de la matemática. Esto se evidencia en el proyecto que se está realizando en España en la última década; titulado *Edumat-Maestros*, dirigido a los docentes los cuales facilitan el área de la matemática, el mismo es dirigido por Godino y Ruíz (2003), los cuales señalan:

Un problema didáctico crucial es que con frecuencia usamos la misma palabra para referimos a los objetos perceptibles con determinada forma geométrica (“el triángulo es un instrumento de percusión”) y al concepto geométrico correspondiente (el triángulo isósceles). [en línea].

Esta situación refleja que los docentes al momento de mediar la enseñanza de los contenidos geométricos, carecen el lenguaje matemático apropiado cuando se habla de formas o figuras. Los mismos no se refieren a ninguna clase de objetos perceptibles, aunque ciertamente los dibujos, imágenes y materializaciones concretas son, al menos en los primeros niveles del aprendizaje, la razón de ser del lenguaje geométrico y el apoyo intuitivo para la formulación de conjeturas sobre las relaciones entre las entidades y sus propiedades.

A pesar de lo expuesto anteriormente, el informe del Programa Internacional para la Evaluación de los Alumnos o Informe PISA (por sus siglas en inglés: Program for International Student Assessment, 2012) en su quinta aplicación, evaluó las competencias de los estudiantes en edades comprendidas entre 15 años 3 meses y 16 años y 2 meses de edad. La misma se ejecutó a los jóvenes de 65 países del mundo, tanto de Europa como de América.

El programa se centra en tres competencias consideradas troncales: matemáticas, lectura y ciencias (incluyendo biología, geología, física, química y tecnología). Evalúa no solo lo que el discente ha aprendido en el ámbito escolar, sino también lo adquirido por otras vertientes no formales e informales de aprendizaje, fuera del colegio o del instituto. Valora cómo pueden extrapolar su conocimiento, sus destrezas cognitivas y sus actitudes a contextos en principio extraños al propio estudiante, pero con los que se tendrá que enfrentar a diario en su propia vida. Las pruebas fueron una mezcla de preguntas abiertas y de opción múltiple que se organizaron en grupos basados en un pasaje que establece una situación de la vida real. Los resultados contemplan un índice estadístico de estatus social, económico y cultural (E-SCS), trata de explicar la relación entre los grados de competencias básicas adquiridas por los estudiantes, el nivel socioeconómico y cultural de sus familias, analizando las diferencias que se producen entre los centros y en qué medida influyen estos factores.

Cabe destacar el importante descenso en las puntuaciones medias que se obtuvieron en algunos países; los cuales, tradicionalmente se han considerado líderes en el ámbito educativo internacional, es el caso de Finlandia, Nueva Zelanda y Australia que han perdido entre 20 y 26 puntos en la escala de matemáticas respecto a la prueba realizada en 2003. Paradójicamente, han empeorado significativamente los resultados de Países Bajos como Canadá y Bélgica, con una reducción entre 14 y 15 puntos. El descenso más grande se observó en Suecia, pues bajó 31 puntos en la calificación media de matemáticas respecto al 2003.

Al realizar un análisis minucioso del informe PISA en los últimos nueve años se pudo considerar en cuanto a las competencias matemáticas, que los jóvenes de un país muy cercano territorialmente a Venezuela como lo es Colombia, se encuentran por debajo del promedio de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), este puntaje es de 500. El desmejoramiento en sus niveles de conocimiento ha sido evidente, pues ha pasado de 381 puntos en el año 2003 a 376 en el año 2012. Posiblemente, estas variaciones en el rendimiento promedio pueden ser atribuidas a los cambios producidos en los diferentes niveles de la escala de competencia.

Obligados a ser sinceros, en la educación venezolana se ha facilitado la matemática sin que exista una interpretación de los significados propios de esta área. La enseñanza de sus contenidos ha predominado desde una visión estática de los fenómenos, sin relacionarlos con la realidad del sujeto, ni con los niveles de competencia para el contexto en que se desenvuelven los y las estudiantes; sin lograr desarrollar en ellos, la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico. Sobre esto, señala Mora:

...el proceso de aprendizaje y enseñanza que tiene lugar en nuestras instituciones educativas está determinado en gran medida por la concepción filosófica tradicional que se sigue teniendo sobre la matemática escolar, por los métodos y formas de enseñanza. (2002:39)

¿A qué conduce todo lo anterior? El problema de no lograr en los estudiantes venezolanos el desarrollo de la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico, posiblemente se conjuga en dos vertientes. La primera está relacionada con el modelo de enseñanza de la geometría en la práctica escolar venezolana, la cual se ha dado a través de la memorización de aspectos como propiedades y definiciones de los elementos que conforman ciertas formas geométricas, sin darle la importancia requerida para la construcción del conocimiento, partiendo del desarrollo de sus capacidades abstractas. La segunda, se orienta en buscar evidencias para que la escuela modifique su patrón y que en lugar de transmitir un conocimiento en términos de información, se convierta en gestora del pensamiento crítico; donde el acceso a conocer, se centre en la cultura del saber desde el área de la geometría.

Dentro de este orden de ideas, Mora (ob. cit) afirma:

Lamentablemente, en nuestro sistema educativo, aún no se le da a la geometría el tratamiento adecuado que debería tener, a pesar de estar brindando una diversidad de posibilidades en la formación general de los alumnos y sobre todo por su relación estrecha y directa con el contexto social y natural de los estudiantes. (p. 116)

Esto corresponde a la existencia de una enseñanza tradicional en la que prevalece el cálculo y desfiles estáticos de figuras sin hacer uso de éstas. Vale decir, los docentes centran mayormente su enseñanza en solventar problemas operatorios numéricos.

Sin duda, existen situaciones generadoras de limitaciones en los y las estudiantes de educación básica para el desarrollo de la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico obedecen a factores como la carencia de entendimiento del vocabulario específico del área (lenguaje matemático), la falta de comprensión en cuanto algunas definiciones expresadas de manera simbólica (capacidad de abstracción), la dificultad en el análisis de las propiedades de los espacios en dos y en tres dimensiones desde distintos puntos de vista (manejo de la perspectiva), la escasez en el método de representación para resolver o formular problemas (pensamiento crítico) que involucren la visualización con la construcción de figuras y cuerpos geométricos desde la cotidianidad y la experiencia.

En equidad, España es uno de los ejemplos más sobresalientes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la cual está compuesta por 34 estados, cuyo objetivo es *“coordinar las políticas económicas y sociales de los mismos; debido a que el entorno socioeconómico y cultural, influyen, en los resultados del estudiante; a pesar de no impedir su progreso académico”* [en línea]. El rendimiento escolar depende sobre todo de los hechos dentro del centro educativo. Sin embargo en Perú, los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) (2010) muestran: *“En Matemática no se observa un incremento estadísticamente significativo del porcentaje de estudiantes en el nivel de logro esperado”* [en línea], reflejando que el problema de la aprehensión del conocimiento matemático es globalizado.

Por otra parte en Venezuela es necesario resaltar que desde hace 15 años no se mide el nivel de los aprendizajes. El último informe para docentes proporcionado por el Sistema Nacional de Medición y Evaluación de los Aprendizajes [SINEA] fue realizado en el año 1998, donde después de haber sido aplicada a nivel nacional una prueba en las áreas de lengua y matemática para el nivel de sexto grado, se mostró las siguientes conclusiones en el área de la geometría: *“en general los alumnos se ubican en el nivel de No Logro, es decir, el análisis de las respuestas de ese tópico indica que hay mucha deficiencia*

en cuanto al dominio de las relaciones espaciales y su extensión con términos matemáticos” (p. 139). En esta medición se evidenció el alto índice de estudiantes aplazados en la disciplina matemática de los diferentes niveles académicos. Lo anteriormente descrito constituye un problema a pesar que en la etapa de Preescolar en el Currículo de Educación Inicial (2005), se afirma:

Hoy en día el trabajo sistemático de la enseñanza y aprendizaje de la geometría (figuras y cuerpos geométricos) en Educación Inicial, incluye tanto las relaciones espaciales, como la identificación de los atributos de las formas, figuras y cuerpos geométricos: tamaño, grosor, otros. (p. 309)

No obstante, D'Amore, Díaz y Fandiño (2008) afirman

...los alumnos pueden manifestar una aparente comprensión y conocimiento pero puede ser que no sean capaces de aplicar esa comprensión y conocimiento para resolver los problemas prácticos relativamente complejos a los que tiene que enfrentarse. (p. 7)

Así pues, la geometría proporciona una especial posibilidad de hacer de la matemática escolar una actividad atractiva y recreativa en el subsistema de educación básica. Aunque, el conocimiento de la geometría juega un papel muy importante; éste le permitirá interpretar, entender, apreciar y describir al discente en forma organizada el mundo que lo rodea, el cual es particularmente geométrico.

En su experiencia, la investigadora a nivel de educación media en algunas oportunidades al realizar acompañamientos a los docentes, ha evidenciado la carencia de momentos didácticos, en donde se ha administrado el proceso de enseñanza y aprendizaje sin que exista una interpretación de los significados, sin alcanzar el tipo de conocimiento geométrico que los estudiantes deben desarrollar ante las situaciones de comunicación en que se desenvuelven. La enseñanza de los contenidos ha predominado sobre el desarrollo de los procesos del pensamiento; sin tratar de desenvolver en el discente el pensamiento de análisis crítico, reflexivo y significativo

para ampliar su capacidad de abstracción, en la búsqueda de la comprensión, aplicación de un saber matemático; aunado a esto, otra causa es el desplazamiento de métodos innovadores en los diferentes niveles que privilegien la enseñanza desde la cotidianidad y la experiencia.

Todo esto se evidencia en las deficiencias presentadas por los discentes al momento de formar conceptos geométricos, identificar las diferentes formas en su entorno, diferenciar las figuras de los cuerpos, en la cual se generan dificultades para la aprehensión plena del conocimiento geométrico en los y las estudiantes; ya que se observa en ellos, la falta de negociación de los entes abstractos para llegar a lo concreto y en efecto dan lugar a interpretaciones erradas de los objetos matemáticos presentes en su contexto, constituyéndose el objeto de estudio en un problema socioeducativo que permite desarrollar el pensamiento crítico. Por tal razón, el docente debe transformar la enseñanza de la geometría al generar momentos o situaciones didácticas, en la que el niño realice un estudio de los objetos geométricos partiendo de la observación, manipulación y clasificación de los mismos; así como promover una verdadera actividad matemática haciendo uso de recursos geométricos a través del contacto con objetos de distintas formas, además de la constatación de su conservación, los cuales conlleven al discente a abstraer y considerar las regularidades formales, desembocando en el reconocimiento de formas tamaño, posiciones, distancias, en general nociones espaciales.

Existen diversas formas de conocimiento y cultura que controlan la construcción de una sociedad. El concepto de sociedad del conocimiento percibe diferentes dimensiones mucho más extensas, que son: éticas, sociales y políticas. Es por ello, la necesidad de reformar la enseñanza de esta rama de la matemática para lograr la aprehensión del conocimiento geométrico desarrollando la capacidad de abstracción de los entes matemáticos y el pensamiento crítico; pues, *“A menudo el tratamiento que se ha dado a la geometría en los niveles iniciales es mucho más incompleto y desordenado que el tratamiento dado a la aritmética”* (Segarra, citado por Calvo, et al 2002, p. 62). En efecto, la geometría ha tenido una pérdida progresiva de su posición formativa en la enseñanza de la matemática en varios países del mundo; como consecuencia, *“se debe revisar la formación de los docentes (de la primaria, secundaria*

y técnica), y por repercusiones sucesivas, reorganizar la enseñanza superior” (Vexliard, 1970. p. 99).

Ante estas circunstancias surgen las siguientes preguntas objeto de investigación: En un proceso de construcción del conocimiento desde la enseñanza de la geometría, ¿Qué relación hay entre la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico, el cual es posible desarrollar en los discentes de educación básica?, ¿Cómo cambiar y transformar la didáctica de la geometría en este subsistema? Dar respuestas a estas interrogantes, permitirían al docente como mediador del aprendizaje del quehacer educativo proponer diversas situaciones didácticas en el campo de la geometría, de ahí que los estudiantes desarrollen su capacidad de abstracción y el pensamiento crítico.

Ruta metodológica del estudio

Este estudio está enmarcado en el paradigma del interpretativismo, con un enfoque cualitativo, diseño emergente descriptivo y método etnográfico, tal como lo señalan Goetz y LeCompte (1988):

... la etnografía describe y reconstruye de forma sistemática y lo más detalladamente posible las características de las variables y fenómenos, con el fin de descubrir, generar, comparar, perfeccionar y validar categorías conceptuales y postulados generados a partir de fenómenos observados en escenarios distintos. (p. 14)

Los informantes claves serán los docentes y estudiantes pertenecientes a la Escuela Básica Nacional “La Manguita” adscrita al municipio escolar San José, Valencia, estado Carabobo. En esta investigación etnográfica se realizarán registros narrativos de los fenómenos estudiados a través de la recolección de fuentes de información; utilizando entre ellas la observación participante, ya que se describirán los procesos socio-cognoscitivos de enseñanza y aprendizaje a nivel de Educación Primaria que permitirán alcanzar una didáctica de la geometría como una visión teórico conceptual. Para Palella y Martins (2006), en este tipo de observación “*el investigador se incluye en el grupo, hecho o fenómeno observado, para obtener la información desde adentro*” (p. 129). Por lo tanto, deberá integrarse al grupo, comunidad o institución para desempeñar algunos roles dentro del conjunto e ir recogiendo los datos que

necesita sin abandonar la gestión observadora, permaneciendo el tiempo que permitirá a la etnógrafa ver lo que sucede en repetidas situaciones en el escenario. Asimismo, se utilizarán entrevistas a profundidad y las notas de campo; pues permitirán describir e interpretar desde la perspectiva ontológica el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría. La fiabilidad de los resultados tendrá que ser intrínsecamente repetible, utilizando los mismos métodos e instrumentos en el período académico 2013-2014.

Para alcanzar el enunciado teleológico de la indagación se amerita de la ejecución de cuatro fases de desarrollo, las mismas se describen a continuación:

1. Fase descriptiva inicial: se describirá un primer escenario situacional de inmersión en el campo e interacción con el grupo de estudio y su situación y/o problemática.

2. Fase de descripción etnográfica: se hará una descripción de la información tal como se recogerá lo más fiel posible a lo percibido e interpretado en el momento de convivencia con el grupo; el mismo para este caso estará relacionado con los procesos socio-cognoscitivos de enseñanza y aprendizaje a nivel de Educación Primaria.

3. Fase de identificación de significados e interpretaciones: esta fase se centrará en la búsqueda de significados o categorías significativas emergentes particulares de la información descrita, dirigida a una interpretación profunda.

4. Fase de construcción teórica: se presentará una visión sistemática coherente y significativa (triangulación) del grupo o cultura estudiada, en definitiva la abstracción, conceptualización o modelo conceptual representativo de interés para la investigadora como para el área de la geometría, la cual permitirá generar una didáctica de la geometría como visión teórico-conceptual de cambio y transformación en el desarrollo de la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico desde la cotidianidad y la experiencia.

Posibles resultados de la investigación

Al poseer la matemática un lenguaje artificial, el docente debe resaltar la comprensión de las formas geométricas, facilitando a los

discentes la capacidad de captar las cualidades de los objetos, al tener cierta forma y ocupar cierto espacio. Esto les proporcionará a través del razonamiento, el desarrollo de la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico al generalizar nuevos conceptos geométricos desde la cotidianidad y la experiencia.

Mora (2002) afirma: “*Se percibe en los últimos años una insistencia muy importante por parte de los didactas en devolverle a la geometría su lugar en la enseñanza de la matemática*” (p. 116). Por tanto, por ser un proyecto de investigación se pretende generar una didáctica de la geometría como una visión teórico conceptual de cambio y transformación en la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico desde la cotidianidad y la experiencia con el fin de formar en la mente del discente una imagen visual de un concepto abstracto y en particular del medio ambiente, convirtiéndose en un instrumento importante para alcanzar objetivos de aprendizaje generales, pues también algunas competencias intelectuales, en especial habilidades de percepción (capacidad de abstracción) y solución de problemas en campos complejos (concreto) a través del pensamiento crítico, para los cuales es imprescindible la percepción, visualización, la argumentación, la creatividad y la apreciación estética.

Esta indagación busca desde el punto de vista social contribuir con la enseñanza de la matemática en la educación venezolana ofreciendo una información valiosa y pertinente en la didáctica de la geometría, haciendo mayor énfasis en el proceso más que en el producto; generando como aporte doctoral una visión conceptual de cambio y transformación en el desarrollo de la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico desde la cotidianidad y la experiencia; logrando así, que los y las estudiantes identifique las figuras en el plano, cuerpos en el espacio, distingan las similitudes y las diferencias entre los entes geométricos, la capacidad de relacionar objetos e imaginar movimientos; todo esto atendiendo a las necesidades cognitivas de los discentes.

Las consideraciones de cierre al respecto, están relacionadas con el pronóstico de lo esperado al observar la geometría como un objeto de conocimiento que se ha convertido en un bien cultural; el cual ha contribuido a lo largo de la historia en una conformación de la cultural; pues se evidencian en manifestaciones artísticas, construcción de centros comerciales, edificaciones e iglesias.

Por esta razón, este estudio posee gran notabilidad académica e institucional al aportar doctoralmente una *Didáctica de la Geometría* como una visión teórico conceptual de cambio y transformación en la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico desde la cotidianidad y la experiencia en la Educación Venezolana; necesidad existente en la línea de investigación *Teorías Educativas y del Aprendizaje*, cuya temática correspondiente es la Didáctica General y de las Ciencias; donde se conciba a la geometría como una herramienta importante hacia el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes y su capacidad de abstracción para la percepción simbólica de las ideas.

Referencias

- Acevedo, M., Montañez, J. y Huertas, C. (2007). *Marco Teórico de las Pruebas de Matemáticas*. Fundamentación Conceptual Áreas de Matemática. Disponible en: http://menweb.mineducacion.gov.co/saber/Marco_teorico_matematicas.pdf [Consultado: 2011, enero 28].
- Alsina, Á. y Planas, N. (2008). *Matemática inclusiva: propuestas para una educación matemática accesible*. Madrid: Narcea.
- Arias, F. (1999). *El Proyecto de Investigación*. Guía para su elaboración. Tercera Edición. Caracas: Texto, C.A.
- Balestrini, M. (2006). *Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas: Consultores Asociados.
- Calvo, X., Carbó, C., Farell, M., Fortuny, J. Galera, P., Mora, J., Pérez, R., Ruiz, J. y Segarra, L. (2002). *La Geometría: de las ideas al espacio de las ideas en el aula*. Caracas: Laboratorio Educativo.
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F. Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2005). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. México: Trillas, S. A.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 36.860 (Extraordinario), Diciembre 30, 1999.

- D'Amore, B., Díaz, J. y Fadiño, M. (2008). *Competencias y Matemática*. Bogotá: Magisterio.
- Diccionario Nuevo Espasa Ilustrado. (2000). España: ESPASA CALPE, S.A.
- Enciclopedia de la Psicopedagogía. (1981). *Pedagogía y Psicología*. España: OCEANO.
- Ferrater, J. (2006). *Diccionario de Filosofía*. (Primera Edición). Barcelona: ARIEL, S. A.
- Finol, M. y Camacho, H. (2006). *El Proceso de Investigación Científica*. Maracaibo: EDILUZ.
- Godino, J. y Font, V. (2003). *Razonamiento Algebraico y su Didáctica para Maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-932510-7-0. Recuperable en, <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumatmaestros/> [Consulta: 2011, enero 28]
- Godino, J. y Ruíz, F. (2003). *Geometría y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-932510-1-1 Recuperable en, <http://www.ugr.es/local/jgodino/> [Consulta: 2011, enero 28]
- Goetz, J. y Le Compte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo de investigación educativa*. Madrid: Morata.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (Cuarta Edición). México: McGraw-Hill
- Informe del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. (2009). Disponible: <http://www.educacion.gob.es/horizontales/prensa/notas/2010/12/informe-pisa.html>. [Consultado: 2012, marzo, 11]
- Ley Orgánica de Educación*. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, 5.929 (Extraordinario), Agosto 15, 2009.

- Ministerio de Educación (1998). *Informe para el Docente. Sistema Nacional de Medición y Evaluación del Aprendizaje (SINEA) de sexto grado*. Venezuela: Autor.
- Currículo Básico Nacional. (1996). Disponible: <http://ner016.jimdo.com/temas-y-documentos-de-interes/curr%C3%ADculo-b%C3%A1sico-nacional-1996/> [Consultado: 2013, junio, 13]
- Ministerio de Educación (2010). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2010*. Perú: Autor. Disponible: http://www2.minedu.gob.pe/umc/ece2010/Resultados_ECE2010Segundogrado.pdf. [Consultado: 2012, marzo, 14]
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2000). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)*. Disponible: <http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33694020.pdf>. [Consultado: 2014, marzo, 14]
- Ministerio de Educación y Deportes. (2005). *Currículo de Educación Inicial*. Caracas: Grupo Didáctico 2001, C.A.
- Morente, A. (1983). *Lecciones preliminares de filosofía*. México: Mexicanos Unidos, S. A.
- Morín, E. (1988). *El Método 3. El Conocimiento del Conocimiento*. España: Cátedra.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Morín, E. (2000). *La mente bien ordenada*. Barcelona-España: Seix Barral.
- Mora, D. (2002). *Didáctica de las Matemáticas en la Educación Venezolana*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Muñoz, J. y Velarde, J. (2000). *Compendio de Epistemología*. Madrid: Trotta.
- Newman, J. (1979). *SIGMA. El Mundo de las Matemáticas*. (Cuarta Edición). Buenos Aires: Grijalbo, S.A.

- Parella, S. y Martins, F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas: FEDUPEL.
- Parra, G. (2000). *Bases Epistemológicas de la Edocomunicación*. (Definiciones y perspectivas de su desarrollo). Ecuador: ABYAYALA.
- Piaget, J. (1979). *Tratado de Lógica y Conocimiento Científico*. III Epistemología de la Matemática. Vol. 3. Buenos Aires: PAIDÓS.
- Popper, K. (1998). *Realismo y objetivo de la ciencia*. Madrid: Tecnos.
- Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA)* (2012). Informe Español. Volumen I: Resultados y Contexto. España: OCDE. Disponible: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/actualizacion.13.3.2014/pisa2012informeespanol.pdf?documentId=0901e72b818cf241#page=8&zoom=auto,0,677> [Consultado: 2014, marzo, 29].
- Puertas, M. (1991). *Elementos*. Libros I-IV. Madrid: Gredos.
- Resnick, L. y Ford, W. (1990). *La Enseñanza de las Matemáticas y sus Fundamentos Psicológicos*. España: Paidós Ibérica, S.A.
- Ríos, J. (2004). *Epistemología. Fundamentos generales*. Santa Fe de Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Segunda edición. Málaga: ALJIBE.
- Vallejo, N. (2009). *Inter-Disciplinariedad y Transdisciplinariedad*. Babel Gaceta.
- Vexliard, A. (1970). *Pedagogía Comparada. Métodos y Problemas*. Argentina: Kapelusz.

María A. Ferreira de Bravo: Profesora ordinaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, adscrita al Departamento de Ciencias Pedagógicas. Licenciada en Educación, mención Matemática. Magíster en Educación Matemática. Cursante del Doctorado en Educación . (FaCE-UC).
mariaadiliaferreiradebravo@yahoo.es