

ABORDAJE EPISTEMOLÓGICO DE LAS MATEMÁTICAS



ILIANA Y. RODRÍGUEZ
Universidad de Carabobo
iyrodriguez@uc.edu.ve

Recibido: 04/11/2017

Aprobado: 19/09/2018

Resumen

El fin del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas debe estar dirigido en suministrar a los educandos las herramientas intelectuales necesarias para la construcción del conocimiento. Por ello, el docente en su praxis tiene que erradicar el efecto limitativo que genera el obstáculo epistemológico, pero esto se logra, de acuerdo con las ideas de Bachelard, sí y solo sí, el educador concibe el aprendizaje como adaptación al medio que implica rupturas cognitivas, acomodaciones, cambios de modelos, de lenguajes y sistemas cognitivos para garantizar el proceso del conocimiento. Por tal razón, este artículo plantea como objetivo la reflexión crítica, interpretación y argumentación de planteamientos expuestos por diversos autores relacionados con el objeto de estudio, el cual consiste en *los aspectos ontológicos y gnoseológicos, englobados en el término epistemología, para dar fundamento a la didáctica de las matemáticas.*

Palabras clave: aprendizaje, conocimiento, enseñanza, epistemología, matemática.

EPISTEMOLOGICAL APPROACH TO MATHEMATICS

Abstract

The end of the teaching and learning of mathematics should be aimed at providing the students the intellectual tools needed for the construction of knowledge. Therefore, teachers in their practice must eradicate limiting effect generated by the epistemological obstacle, but this is achieved, according to the ideas of Bachelard, if and only if, the educator conceives learning as adaptation to the environment involving breaks cognitive, accommodations, changes of models, languages and knowledge systems to ensure the process of knowledge. For this reason, this article therefore seeks critical reflection, interpretation and argumentation of proposals presented by various related object of study authors, which consists of the ontological and epistemological aspects encompassed by the term epistemology, to substantiate the mathematics education.

Key words: learning, knowledge, education, epistemology, mathematics.



ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC. Vol. 12 N° 22. Ed. Esp. Ene-Jun. 2018/pp.599-605.
ISSN Versión electrónica 2443-4442, ISSN Versión impresa 1856-9153
Abordaje epistemológico de las matemáticas
Iliana Y. Rodriguez

Introducción

La epistemología estudia la ciencia para prescribir criterios de cientificidad, por eso especula para entender el conocimiento científico en sí mismo, cómo es, no cómo debería ser. (Ugas, 2007, p.9)

Partiendo del pensamiento anterior se da apertura a este artículo, el cual se inicia con un recorrido sobre la concepción del conocimiento, ¿qué es? ¿qué abarca? ¿cuáles son sus orígenes? ¿cómo se adquiere? ¿cómo se aprende? y ¿cómo se enseña? Para ello, se presentan diversas posturas históricas relacionadas con esta temática con el fin de dar respuesta a cada una de estas interrogantes, así como otras que deriven de ellas.

En continuidad con lo anteriormente descrito, surge la necesidad de dar fundamento a la didáctica de las matemáticas y, se intenta responder ¿en qué corriente epistemológica el docente fundamenta su didáctica? O, si realmente ¿cada actividad académica de las matemáticas ejecutada por el docente está sustentada por una teoría del conocimiento? Todo ello, sustentado en las ideas de Morales (2008), “no se puede desarrollar una didáctica y una metodología para la enseñanza sin haberse planteado previamente el problema del conocimiento” (p. 7). Esto es debido a que aparentemente, el problema en las aulas de clase radica justamente en la ausencia de la ontología y gnoseología, porque en reiteradas oportunidades, dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje se vacían contenidos en un pizarrón o mediante la utilización de otros recursos no garantes del proceso de conocimiento. De hecho, el estudiante aprende, en diversos momentos, lo podrá hacer bien, pero ciertamente hay una actitud empírica hacia la praxis didáctica, por cuanto la misma no se sustenta en alguna teoría del conocimiento.

Análisis

El origen del conocimiento data desde los inicios del pensamiento, ha sido y es objeto de estudio por parte de los filósofos griegos y de la actualidad. Su filosofía es aún importante hoy día, porque constituye la base del pensamiento actual. A continuación, se presenta un paréntesis sobre la concepción del conocimiento: El conocimiento es una facultad del ser humano para comprender por medio de su razón cómo ocurren las cosas y la epistemología o teoría del conocimiento estudia o abarca todo este proceso de relación entre el sujeto y el objeto. Para sustentar esta afirmación, se presenta la concepción de Bachelard (1987), en su libro *La formación del espíritu científico*:

Es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos. El conocimiento de lo real es una luz que siempre proyecta alguna sombra... Lo real no es jamás lo que podría decirse, sino siempre lo que debiera haberse pensado... En efecto, se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización... Frente a lo real, lo que cree saberse claramente ofusca lo que debiera saberse. (p. 15-16)

De acuerdo con la definición anterior, el proceso de conocimiento se inicia cuando el hombre, como ser racional, tiene interés y quiere aprehender ciertos objetos de su entorno y su mundo interior; por la curiosidad que éstos despiertan en él, los observa y analiza para interpretarlos y explicarlos. Por lo tanto, cuando el hombre desea aprehender los objetos que son de su interés y tiene curiosidad en los mismos, con la finalidad de darle una explicación, requiere de la observación y el análisis para poder comprenderlos e

interpretarlos. Esta idea se sustenta con la afirmación de Carrillo (2013):

El conocimiento es una modalidad de la percepción que permite identificar y distinguir los objetos y fenómenos en cuanto a lo que son; igual, pertenece a la manera de advertir, captar, entender y saber, primero por los sentidos y luego por el intelecto, lo que son las cosas, gracias a la idea y conceptualización que se tiene de ellas. (p. 35)

Ahora bien, la relación entre el sujeto y el objeto ha sido estudiada por la teoría del conocimiento, la cual consiste en una reflexión crítica sobre el conocimiento y, Rodríguez (2015), la plantea en tres períodos históricos que se describen a continuación:

Primer período, situado en Grecia. Dentro de este período se encuentra Platón quien escribió alrededor de docenas de composiciones denominadas *diálogos*. Entre esos diálogos está el Teetetes (1871), allí hace referencia a una teoría del conocimiento humano, en la cual él creía que el conocimiento de la verdad es inherente a toda persona.

Para Platón el verdadero objeto de conocimiento lo constituyen las ideas de las cuales se posee ciencia verdadera, representada por dos modos de conocimiento la *episteme* (conocimiento inteligible), y la opinión o *doxa* (conocimiento sensible) en el cual es posible que el sujeto conozca algo mediante la imaginación, la conjetura y la creencia. Por consiguiente, la concepción de Platón con respecto al origen del conocimiento, se puede relacionar con el modelo epistémico denominado racionalismo. Para ello, se consideró la definición de Hessen (1997):

La posición epistemológica que ve en el pensamiento, en la razón, la fuente principal del conocimiento humano, se llama racionalismo (de *ratio* = razón). Según él, un conocimiento solo merece, en realidad, este nombre cuando es lógicamente necesario y universalmente válido. Cuando nuestra razón juzga que una cosa tiene

que ser así y que no puede ser de otro modo; que tiene que ser así, por tanto, siempre y en todas partes, entonces, y solo entonces, nos encontramos ante un verdadero conocimiento, en opinión del racionalismo. (p. 39)

De acuerdo con lo anterior, desde el punto de vista platónico, la clave del conocimiento es la actividad racional, la cual está por encima de la experiencia y constituye el único medio para acceder al conocimiento.

En contraposición al pensamiento de Platón, se encuentran las ideas de Aristóteles en cuanto a la teoría del conocimiento. Este filósofo tenía como afirmación que todos los hombres desean conocer por naturaleza y, de acuerdo con Hessen (Ob. Cit.), el origen del conocimiento es la experiencia, entendiendo por ella, la percepción de los objetos sensibles externos y las operaciones internas de la mente. Adicionalmente, este modelo epistémico desde las ideas de Hobbes, Locke, Berkely y Hume considera al conocimiento fundado en la experiencia y, la concepción de idea dentro del empirismo, enfocada en que todo pensamiento y percepción es a través de los sentidos o la reflexión, en la cual ambas son complementarias en la producción del conocimiento.

Ahora bien, una vez explicado cómo se origina el conocimiento en el primer período, se puede afirmar, como cierre de ideas, que Platón parte de la idea como un elemento metafísico, abstracto y universal; mientras que Aristóteles parte de la realidad sensible y del movimiento para llegar por abstracción al concepto y a lo universal.

Segundo período

El segundo período parte de la edad moderna con René Descartes y culmina con Kant. Ante la pregunta ¿dónde se origina el conocimiento? Descartes consideraba a éste proveniente de la razón como única facultad orien-

tadora del sujeto en el conocimiento verdadero. Con la filosofía de Descartes se busca el cambio de visión del mundo para dar respuesta a ¿qué existe? ¿cómo se puede descubrir la verdad? Por ello, él quería encontrar una verdad que no pudiera ponerse en duda. Para él, el hombre debe dudar de todo, incluso de lo que cree; por ello, no puede admitir cosa alguna como verdadera, solo si su verdad es conocida con evidencias de su propio pensamiento.

Partiendo de estas ideas se hace referencia al planteamiento de David Hume, el cual consolida el empirismo con fuente distinta al racionalismo e idealismo cartesiano y que tiene como punto de partida al hombre. Por ello, sus ideas parten sobre la existencia de un mundo fuera de la conciencia y, si se quiere, del sujeto, totalmente independiente y que éste percibe este mundo externo mediante impresiones, porque para él en la mente humana no hay ideas innatas, por el contrario, se va construyendo a medida como transcurran las experiencias.

Ahora bien, siguiendo el orden de las ideas en función a dar respuesta en cuanto ¿qué es el conocimiento? ¿cuáles son sus orígenes? ¿cómo se adquiere? ¿qué abarca? ¿cómo se aprende? y ¿cómo se enseña? se culmina el segundo período con el aporte de Immanuel Kant, quien unificó el criterio de relación entre el racionalismo y el empirismo partiendo de cómo las facultades humanas residían en la sensibilidad y el entendimiento. Adicionalmente, dentro de sus planteamientos está el hecho de entender la crítica como aquella que establece cuáles son los límites de la razón del individuo y, por tanto, si todo conocimiento está adecuadamente adquirido.

Del análisis hilado y acertado del autor mencionado se deduce que la teoría del conocimiento deseada por Kant es sobre el conocimiento científico, esto debe ha-

cerse resaltar, por ello esa postura entre el objeto y el sujeto y; finalmente, como se confirma el punto clave en el sujeto, tal como fue explicitado en párrafos anteriores. Por ello, la importancia de estudiar cómo conoce el sujeto.

Tercer momento

Este último período está centrado en la época vigente. Dentro de ésta se intenta dar respuesta a cómo el sujeto adquiere el conocimiento de su realidad, partiendo de un posicionamiento ontológico y epistemológico. Por ello se fundamenta en el constructivismo y el conectivismo, el primero es una teoría que irrumpe con las convenciones y “no propone que existan principios del aprendizaje que se deban descubrir y poner a prueba, sino todo lo contrario, las personas crean su propio aprendizaje” (Schunk, 2012, p. 230). El segundo, hace alusión a dichas incidencias de las nuevas tecnologías y la era digital en los entornos educativos (Morales, 2014). En el cual este artículo, quedará abierto al lector con la intención de indagar un poco más sobre ella, debido a la relevancia de la gestión del conocimiento como paradigma emergente en el ámbito educativo.

Ahora bien, las explicaciones presentadas a lo largo de este análisis dan respuesta a las preguntas iniciales relacionadas con la forma de cómo obtiene el conocimiento el ser humano. Al llevarlo al proceso educativo se debe describir la teoría del conocimiento matemático, en el cual el docente pueda desarrollar una unidad didáctica que le permita al estudiante concebir y afianzar dicho conocimiento, esto es debido, a que la teoría del conocimiento pregunta por los principios del conocimiento y, las matemáticas, “son ciencias deductivas, sus objetos son conceptuales, productos del pensamiento y no de la experiencia (...)” (Damiani, 2009, p. 80). Además, cabe recordar, las matemáticas son, desde

las ideas de Comte, la base racional imprescindible de todo el sistema del conocimiento del ser humano porque se ocupa de los conceptos más generales, los más abstractos, los más simples, los más irreductibles, y los más independientes de todos los demás.

Por ello, es necesario e imprescindible estudiar los procesos que se generan en las aulas de clase desde los aspectos ontológicos, epistemológicos, cognitivos y didácticos. Es así que el docente debe considerar el análisis epistemológico del desarrollo de la matemática para su enseñanza, logrando de esta forma mejorar la calidad del aprendizaje de los significados de los objetos matemáticos. Con esto, en el estudio de la epistemología de la didáctica de las matemáticas, se debe abordar los orígenes del conocimiento matemático, su criterio de validez, las fuentes de este conocimiento, cómo puede ser justificado y desarrollado. Sin embargo, dichas cuestiones no se llegan a tratar propiamente. Por consiguiente, la continuación de este análisis está enfocado en la evolución del problema epistemológico del conocimiento matemático relacionado con el problema didáctico a partir de las tres corrientes epistemológicas matemáticas:

El logicismo, sustentado entre otros por Frege, Peano, Russell y Whitehead, considera el conocimiento matemático con base en la reducción de planteamientos matemáticos a la formalización lógica y que un objeto matemático existe si satisface los principios lógicos.

González (1995), plantea la perspectiva filosófica del logicismo matemático:

Los logicistas sostienen que toda la Matemática es reductible a la lógica; es decir, los conceptos matemáticos se pueden definir mediante nociones lógicas simples. El programa logicista ruse-lliano, dice Ortiz: *“pretende reconstruir toda la Matemática clásica a partir de una base puramente lógica de modo que todas las definiciones Matemáticas y todas las reglas de inferencia y*

sustitución puedan ser reducidas a sus contrapartes lógicas”. La tesis logicista, afirman Eves y Newson es la *“la Matemática es una parte de la Lógica. En vez de ser solo una herramienta de la Matemática, la Lógica se convierte en progenitora de la Matemática. Todos los conceptos matemáticos tienen que ser formulados en términos de conceptos lógicos, y todos los teoremas matemáticos tienen que ser desarrollados como teoremas de la Lógica; la distinción entre Matemática y Lógica es solo cuestión de conveniencia práctica”*. (p. 38)

La cita planteada, está enfocada en el objeto de la lógica como estructura del razonamiento y la verdad de los juicios, mientras que las matemáticas orientarían a los números, axiomas y postulados. En ese sentido, tal como lo plantea Morales (2009) *“serían complementarios pues los razonamientos matemáticos requieren de principios y deducciones lógicos y, al mismo tiempo, la deducción lógica requiere de estructuras sólidas axiomatizadas que le permitan una deducción con toda la rigurosidad necesaria”*. (p. 141)

De acuerdo con Whitehead y Russell, todos los problemas del conocimiento deben someterse a una cuidadosa reflexión analítica, pues ésta consiste en un análisis del medio de expresión del sujeto, el cual es el lenguaje. (Damiani, Ob. Cit.)

El intuicionismo

El intuicionismo parte de las ideas de Brouwer y Heyting. Se considera una aproximación a las matemáticas desde de la construcción del pensamiento sobre entidades matemáticas, producida de forma libre y creativa. Al respecto, Gámez (2013) afirma que *“el intuicionismo es un posicionamiento filosófico acerca de la realidad matemática. Desde este punto de vista, las matemáticas son interpretadas en términos de construcciones mentales, de tal modo que se puede ver al intuicionismo como una variante del constructivismo”*. (p. 1)

Adicionalmente, el intuicionismo rechaza el formalismo debido a la utilidad de la lógica, la cual está limitada a la construcción del lenguaje matemático. Esto es corroborado cuando se establece como criterio de existencia matemática, que un objeto matemático existe si se puede enunciar la ley que permite su construcción y efectividad demostrada por medio de reglas admitidas.

El formalismo, diversos investigadores lo consideran a partir de Newton, Leibniz y Berkeley sobre las mejores formalidades para estructurar el cálculo. Sin embargo, se ha estado conjeturando sobre Galois y Abel, como los primeros en intentar darle formalidad a las matemáticas desde el punto de vista del álgebra ya que mucho antes Euclides lo planteaba desde la geometría, situación contraria a Hilbert quien planteaba que las proposiciones matemáticas no se reducen a nociones y principios lógicos; sino más bien deben añadirse axiomas y principios no lógicos y, si existen nociones, están deben ser simbolizadas creando para ello una teoría de la aritmética basadas en números, trazos, operaciones entre ellos, fórmulas correspondiente a los trazos, proposiciones y reglas formales. Asimismo, el formalismo rompe con las ideas del logicismo e intuicionismo y estaba enfocado en la construcción de sistemas formales explícitos y consistentes. Sus premisas teóricas direccionaban a un cierto convencionalismo en las matemáticas y, posiblemente, a la sintáctica como una nueva evidencia.

Al respecto, López (2008), presenta una idea sobre esta corriente filosófica de las matemáticas:

El formalismo se presenta como un intento de síntesis de las dos direcciones anteriores: logicismo e intuicionismo. Su autor, Hilbert, se propone salvar con su teoría el conjunto de la matemática clásica incluyendo la teoría del infinito, satisfaciendo al mismo tiempo las exigen-

cias constructivistas de los intuicionistas. Según Hilbert, el criterio de existencia matemática es la no-contradicción. En la formulación de su teoría de la demostración, utilizaba los llamados “métodos finitistas”, aunque debemos precisar que se comprobó que los métodos finitistas no agotan el concepto de constructivo. (p. 2)

De acuerdo con lo citado, se puede visualizar la necesidad de intentar desarrollar desde una perspectiva finita una simplificación; estableciendo así el cómo formular algunos principios fundamentales para la construcción de la obra matemática.

Por todo lo anterior, el docente de matemática debe tener una concepción firme sobre la teoría del conocimiento con la cual pueda sustentar su actividad académica y la corriente epistemológica matemática que fundamente su didáctica. Para así, desarrollar en el estudiante un conocimiento matemático sin fronteras, logrando de esta forma, garantizar el proceso de conocimiento.

Reflexiones

El análisis epistemológico abordado en función a cuestiones ontológicas y gnoseológicas esenciales como soporte teórico para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y determinar el qué es enseñar, cómo enseñar y cómo se aprende, permite reflexionar sobre la praxis como investigadora y educadora en relación a las teorías sobre las que debe apoyarse un docente durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Es de resaltar, la enseñanza de la matemática no es cuestión de azar o adivinanza puesto que el conocimiento no es producto de una improvisación sino de un rigor intelectual en el cual el sujeto se apropia del conocimiento lógico mediante una serie de actividades para la integración de saberes.

Por consiguiente, la forma de enseñar de un profesor de matemáticas dependerá de cómo concibe el apren-

dizaje, bien sea como construcción activa del conocimiento referido a desarrollar la autonomía e intereses de los estudiantes en matemáticas o de forma pasiva con aprendices dóciles y complacientes.

A modo de conclusión de este artículo, se presenta el siguiente pensamiento:

“El conocimiento es un hecho: pero hay que averiguar cómo es posible ese hecho. No aceptarlo como hecho, sino proceder a investigarlo”
(Fatone, 1969, p. 139)

Referencias

- Bachelard, G. (1987). *La formación del espíritu científico*. México. Editorial Siglo XXI.
- Carrillo, M. (2013). *Teoría y métodos en ciencias sociales*. México. Editorial Limusa, S. A.
- Damiani, L. (2008). *Epistemología y ciencia en la modernidad. El traslado de las ciencias físico-naturaleza las ciencias sociales*. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela. Ediciones FACES-UCV.
- Fatone, V. (1969). *Lógica e introducción a la filosofía*. Argentina. Editorial Kapelusz.
- Gámez, E. (2013). *Intuicionismo*. P.1. recuperado de <http://filosofia.laguia2000.com/mistica/metafisica/intuicionismo>.
- Hessen, J. (1997). *Teoría del conocimiento*. Buenos Aires. Argentina. Editorial Lozada.
- López, Á. (2008). *Logicismo, intuicionismo y formalismo en matemáticas*. P.2. Recuperado de <http://ajlopez.zoomblog.com/archivo/2008/07/20/>
- Morales, J. (2008). *Lecciones de teoría de conocimiento, una propuesta didáctica*. (Trabajo de investigación para ascender a la categoría de profesor agregado) Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela. Disponible en la base de datos del Centro Documental DGBC- Universidad de Carabobo.
- Morales, J. (2009). *Consideraciones filosóficas sobre los fundamentos de la matemática. Una aproximación ontológica*. (Trabajo de investigación para ascender a la categoría de profesor asociado) Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela. Disponible en la base de datos del Centro Documental DGBC- Universidad de Carabobo.
- Morales, J. (2014). De la búsqueda de la verdad a la gestión del conocimiento: la universidad del siglo. *Paradigma*. Revista Venezolana. Recibido 16/10/2013. Aceptado 14/05/2014. Vol, XXXV, N° 2, diciembre de 2014/7-27. Maracay. Venezuela.
- Rodríguez, I. (2015). *Teórica-pedagógica para el desarrollo del pensamiento divergente desde la didáctica de las matemáticas*. (Tesis Doctoral) Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela. Disponible en la base de datos del Centro Documental DGBC- Universidad de Carabobo.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. 6ta Ed. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Tarpy, R. (2000). *Teorías e investigación contemporáneas*. España: McGraw-Hill.
- Teetetes (1871). *Obras completas*. Tomo 3. Madrid: Edición de Patricio de Azcárate. [Libro en línea] Disponible en: <http://www.filosofia.org/cla/pla/img/azf03145.pdf>
- Ugas, G. (2007). *Epistemología de la educación pedagógica*. Venezuela: Ediciones del Taller Permanente de Estudios Epistemológicos en Ciencias Sociales.