

Las Bases Epistemológicas de la Pedagogía Universitaria para enseñar Matemática

Hidelia M. Meza González¹

Universidad Nacional

Costa Rica

hidelia.meza.gonzalez@una.cr

<https://orcid.org/0000-0001-9805-1858>

Resumen

La matemática a través del tiempo se ha considerado como una de las asignaturas con mayor dificultad en los procesos de aprendizaje en general. De forma habitual, a las personas profesionales en esta disciplina, les resulta controversial la razón de dicha dificultad; sin embargo, existen propuestas metodológicas que buscan promover cambios en la percepción de las personas estudiantes. Por consiguiente, se considera de suma importancia conocer a gran detalle el fundamento epistemológico que posee la pedagogía universitaria en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, esto con el propósito de, brindar un mejor acompañamiento al estudiantado que debe matricular cursos relacionados con la matemática durante su carrera universitaria, y que poseen grandes temores al iniciar el proceso académico de formación profesional. El propósito de este ensayo se centra en la epistemología de la pedagogía universitaria para enseñar matemática, tomando como eje central la pedagogía y cómo esta se puede encontrar al servicio de la enseñanza de la matemática, en las diferentes carreras que incluyen cursos relacionados con esta ciencia exacta en su plan de estudios. Así como también, qué acciones se pueden llevar a cabo, con el fin de mitigar el temor que posee el estudiantado, la deserción y la actitud negativa de los mismos, ante esta disciplina.

Palabras claves

Epistemología – Pedagogía Universitaria – Matemática – Habilidades matemáticas – estudiantes

Abstract

Mathematics over time has been considered one of the subjects with the greatest difficulty in learning processes in general. Usually, professionals in this discipline find the reason for this difficulty controversial; however, there are methodological proposals that seek to promote changes in the perception of students in this regard. Therefore, it is considered of the utmost importance to know in great detail the epistemological foundation that university pedagogy has in the process of teaching and learning mathematics, this with the purpose of providing better support to the student body that must enroll courses related to mathematics during their university career, and that they have great fears when starting the academic process. The purpose of this essay focuses on the epistemology of university

¹ Licenciada en Docencia / Licenciada en Enseñanza de la Matemática / Máster en Administración Educativa/Docente de Matemática MEP, UNA, UTN

pedagogy to teach mathematics, taking pedagogy as its central axis and how it can be found at the service of mathematics teaching, in the different careers that include courses related to this science. exactly in your study plan. As well as, what actions can be carried out, in order to mitigate the fear that the student body has, desertion and their negative attitude.

Keywords:

Epistemology – University Pedagogy – Mathematics – Mathematical skills – students

El desarrollo de este ensayo es producto de un proceso de investigación, para el Trabajo Final de Graduación, para la obtención de grado académico de Maestría en Educación con énfasis en Pedagogía Universitaria de la Universidad Nacional de Costa Rica. El propósito de este se centra en la epistemología de la pedagogía universitaria, y se toma como eje central la pedagogía y cómo esta se puede encontrar al servicio de la enseñanza de la matemática, en las diferentes carreras que incluyen cursos relacionados con esta ciencia exacta en su plan de estudios.

Así como también, qué acciones metodológicas se pueden llevar a cabo, con el fin de mitigar el temor que posee las personas estudiantes, la deserción y la actitud negativa de los mismos, tomando como punto de partida, los resultados obtenidos de pruebas de dominio matemático y cognoscitivo que se aplican en niveles inferiores, los cuales, crean repercusiones en la concepción del estudiantado para con la asignatura; como por ejemplo, los exámenes de admisión, las pruebas Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), auspiciadas por la OCDE, pruebas de bachillerato de matemática y FARO.

La matemática ha sido considerada durante años, como una disciplina cuya base sostenida en teoremas, lenguaje y conceptos abstractos, significan para aquellos que lo aprenden un reto con un alto nivel de dificultad, que interviene directamente en el rendimiento académico de las personas estudiantes en los diferentes niveles. En los niveles educativos iniciales es donde se promueve que el estudiantado logre una mayor pasión por los números, y así, se evite el temor y las grandes deficiencias en los niveles posteriores. En el campo universitario, los cursos matemáticos se convierten en un gran desafío para el estudiantado.

Lo entornos académicos universitarios no quedan exentos de esta realidad y se hace necesario evaluar las practicas pedagógicas utilizadas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, al análisis y revisión epistemológica, para encontrar las formas más adecuadas para la mediación de los conceptos y constructos matemáticos, de tal forma que, se generen las pautas a seguir y las herramientas necesarias para construir las bases epistemológicas de la pedagogía universitaria para la enseñanza de la matemática.

Es importante tener claro, que existen diferentes acciones metodológicas que se pueden realizar desde la labor docente, con el propósito de erradicar el miedo hacia la matemática que tienen muchas personas estudiantes. Por ejemplo, la creación de entornos virtuales de aprendizaje es una herramienta que puede ser considerada por los profesores universitarios, como un espacio de construcción de conocimiento, la cual puede ser de gran ayuda en los procesos académicos, obteniendo magnos beneficios a nivel académico de una forma dinámica y tecnológica. En relación con los entornos de aprendizaje Morado (2017) afirma lo siguiente:

Un entorno virtual, a diferencia de un repositorio de documentos, genera la posibilidad de construir un ambiente de aprendizaje donde las personas interactúan entre sí y con los recursos de aprendizaje, poniendo en juego sus emociones y conocimientos, construyendo conocimiento de manera activa y colaborativa junto con las otras personas estudiantes y docentes. (p.372)

La creación de los entornos virtuales debe prestar especial atención, a cómo se presentan los contenidos y recursos, a la inclusión de multimedia y el diseño de las actividades, con el objetivo de constituir un ambiente de colaboración e interacción en el que emerja el aprendizaje a partir de la vinculación entre pares. Este ambiente de aprendizaje tiene la misión de garantizar ser un entorno sin distancias, donde la presencia virtual será tanto o

más fuerte que la presencia física para la construcción del conocimiento. La creación del ambiente propicio será, entonces, un acto voluntario e intencional por parte del personal docente, quien se valdrá de las posibilidades tecnológicas disponibles. Así, en la construcción de entornos virtuales como en la de otros entornos educativos, se debe tener presente los fundamentos epistemológicos de la pedagogía universitaria.

Conceptualización de la Epistemología

La epistemología es una de las actividades fundamentales de las ciencias, donde se pone en cuestión cómo se construye el conocimiento, que deriva en una praxis social llamada investigación y que se basa en la búsqueda racional de las prácticas científicas. Se encarga de controlar la forma en que se realizan los procesos, evalúa, pondera cómo se efectuaron, reflexiona en torno a sus planteamientos, hace críticas sobre estos, las maneras de proceder, sus métodos y vigila cómo se controla y evalúa la ciencia. Cortes y Gil (1997), mencionan que para Piaget la epistemología se define como:

El estudio del pasaje de los estados de menor conocimiento a los estados de un conocimiento más avanzado, preguntándose Piaget, por el cómo conoce el sujeto (como se pasa de un nivel de conocimiento a otro); la pregunta es más por el proceso y no por lo "qué es" el conocimiento en sí. (Cortes y Gil, 1997)

Desde este punto de vista, la epistemología “es una disciplina filosófica que trata precisamente de llevarnos a la génesis del proceso de obtención del conocimiento, su relación con la ciencia y la educación” (Zamudio, 2012, p. 5); por tanto, se convierte en una herramienta valiosa para la vigilancia y construcción de los entornos educativos, fundamentalmente en aquellos cuyo objeto de estudio representa históricamente niveles de dificultad altos, como es el caso de las matemáticas en los entornos universitarios.

Epistemología de la pedagogía

Etimológicamente el concepto de pedagogía proviene del griego "Paidós" que significa niño, y de "agogía" que significa conducción. Posteriormente, la pedagogía adquiere otros matices, al ampliar la idea de la conducción en la cultura y la sociedad, no solo del niño, sino también del joven y del adulto. En el caso de la epistemología, etimológicamente se refiere a la "episteme", conocimiento; que antiguamente se refería al conocimiento racional y científico (González, p.16). Por otro lado, "el término epistemología es una rama de la filosofía que se ocupa de todos los elementos que procuran la adquisición de conocimiento e investiga los fundamentos, límites, métodos y validez de este" (Ceberio y Watzlawick, 1998, p.56).

Desde esa perspectiva etimológica, la epistemología de la pedagogía abordaría los fundamentos científicos y disciplinarios de esta para que no sea solamente entendida como un campo de saber mítico, filosófico cotidiano, sino como un campo de saber científico, donde el objeto y el método se diferencian claramente.

Se hace pedagogía no sólo cuando se enseña técnicamente un área del conocimiento humano sino, especialmente, cuando se cuestiona e investiga sobre las mejores formas de enseñar y aprender, con el fin de alcanzar el deber ser o la transformación de los sujetos educativos. Vale indicar que, en este caso el sujeto educativo no sólo es la o el educando sino también la o el educador quien, al propiciar la transformación de la vida de las otras y los otros, se transforma a su vez (Gómez y Mora, 2011).

Es aquí en donde, se sobreentiende que toda persona que se considera pedagogo debe permanecer en constante evolución de su aprendizaje, y, por ende, su proceso académico nunca tiene fin. El campo disciplinar de la pedagogía, abordaría entonces cuatro elementos de estudio: la enseñanza, el aprendizaje, la legislación y el currículo. Enseñanza como reflexión desde la didáctica, aprendizaje desde la psicología, legislación desde una corriente más eficiente de la administración y un currículo basado más en las teorías culturales y sociológicas. Basado en esa lógica, aparece un objeto de estudio integrador que permite bajo esos cuatro

elementos estar asumidos bajo un mismo objeto de estudio: la formación humana y la educación en sí misma. Para Gómez y Mora (2011),

La pedagogía, sobre todo aquellas de índole crítica, asume entonces el compromiso ético con la transformación social, desde esta conjunción de “racionalidades”, promoviendo aprendizajes críticos e integrales producidos desde una metodología que no separa “la teoría” (el discurso) y la práctica, sino que las combinan en un proceso dialógico, dialéctico y analéptico. El “sujeto” produce críticamente teoría desde la práctica educativa, desde sus vínculos con los otros sujetos educativos, desde su quehacer y no desde afuera (lejos) de él. Aunque implique a la reflexión como medio crítico (pensar respecto de acción y actuar por medio del pensamiento o la conciencia), la pedagogía va más allá, dado que necesita de la teorización (conceptualización) entendida como espacio público, colectivo y político necesario para superar la función cognitiva individual. (p. 22)

La pedagogía se considera como un proceso continuo, en donde se enfatiza el pensamiento crítico, la resolución de problemas, las realidades sociales y el contexto en donde se pone en práctica. Existen diferentes posturas que conllevan a hablar de pedagogía, ante esto Gómez y Mora (2011), afirman lo siguiente:

La pedagogía comprende, en consecuencia, la importancia del conocimiento científico para fundar el proceso educativo, el cual se había venido propiciando bajo esquemas mayéuticos o escolásticos, en el mejor de los casos y en los otros simplemente bajo el dominio del sentido común o la experiencia (pedagogías empíricas). En este último caso, hay que diferenciar las pedagogías empíricas de las empiristas, por tanto, las segundas tienen un sustento en el empirismo como modelo filosófico en sentido estricto,

mientras que las primeras se basan en el sentido común, la intuición o la experiencia cotidiana. (p. 24)

Es por esto que, todo docente debe conocer el posicionamiento pedagógico y epistemológico que posee la especialidad en la que se desarrolla su labor académica, esto con el propósito de, poder desempeñar de una forma eficaz y eficiente el proceso de enseñanza y aprendizaje, con miras al beneficio de la persona estudiante. Una vez analizados los dos conceptos, nace la interrogante: ¿Qué relación tienen la epistemología y la pedagogía? Briones (2002), expresa lo siguiente:

La epistemología analiza los supuestos filosóficos de las ciencias, su objeto de estudio, los valores implicados en la creación del conocimiento, la estructura lógica de sus teorías, los métodos empleados en la investigación y en la explicación o interpretación de sus resultados y la refutabilidad de sus teorías. (p. 13)

Es decir, la epistemología es quien le da la fundamentación teórica y filosófica a la rama de estudio en la que el docente desempeña su labor académica, propiciando una explicación clara y precisa de los objetivos que se tienen durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, “La pedagogía se ubica como campo de reproducción de otros discursos ya que la pedagogía transforma el conocimiento teórico en conocimiento pedagógico y además impone normas y prácticas culturales” (Tamayo, 2007, p. 67).

Desde la universidad, la pedagogía tiene como propósito promover espacios cuya misión sea formar y transformar personas, desde un ámbito crítico y reflexivo, en donde todos los actores del proceso educativo estén comprometidos con el cambio que la sociedad necesita en la actualidad, poniendo como punto de referencia el diálogo intangible que requiere la educación.

Epistemología de la matemática

La matemática es una ciencia que tiene un objeto de estudio claro: las relaciones entre los signos y símbolos que aparecen en su lenguaje, como son los números, letras, simbología, entre otros. Desde el punto de vista de la pedagogía, la matemática no solo es una ciencia formal, sino que también se relaciona con los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje donde se ejecuta un currículo, se considera que la legislación y la administración de la educación, la formación y la ejecución del currículo, la convierten en una ciencia también de hecho.

Hasta el siglo XIX, la lógica y la matemática se consideraban disciplinas separadas. La primera estaba encomendada a los filósofos mientras que la matemática era utilizada solo por los matemáticos. Desde antes de Euclides, los geómetras no se han justificado ni con la lógica ni con intuición, sino que se confían en una especie de sexto sentido que les permite ocuparse de problemas de mayor dificultad. (Campos, 2008, p. 517)

Esta percepción, se continúa dando en los diferentes centros de formación académica, principalmente en las carreras universitarias. Usualmente, a las personas estudiantes se les instruye para una memorización de contenidos y procesos matemáticos, más no, para una interpretación lógica de ejercicios y problemas. Es decir, no se prepara en la búsqueda del desarrollo de competencias y la solución de problemas matemáticos, sino más bien, es una repetición de procesos matemáticos. Campos (2008), con respecto a la epistemología de la matemática, menciona lo siguiente:

Para Piaget, la epistemología matemática es la rama de la matemática que estudia la génesis, la estructura, y, la función de los conocimientos matemáticos. El aspecto genético abarca temas como estos: posibilidad de conocimiento matemático, fuentes del conocimiento matemático, su fundamento lógico, el estatuto ontológico de los objetos

considerados por los matemáticos. Al aspecto estructural conciernen temas como el de sistema formal, los métodos y la teoría de la demostración. En el aspecto funcional pueden considerarse temas como el de la noción de verdad, el de límites o el de la validez de los conocimientos matemáticos. (p. 556)

Pero a pesar de esto, estas disciplinas deben conjugarse de tal manera que, la filosofía permita la reflexión de los resultados y métodos en función de las ciencias de la educación, y en el caso de la pedagogía en matemáticas, es necesario pensar en el carácter científico de la rama. Existen diferentes posturas filosóficas sobre las matemáticas, estas se pueden dividir en dos grandes aristas que describen las creencias epistemológicas acerca de las matemáticas: absolutista y falibilista. Vesga y Losada (2018), afirman al respecto:

En el absolutismo se considera que las matemáticas son verdades universales y absolutas, por tanto son infalibles, incuestionables y no hay lugar para el error; se utiliza un lenguaje formal, y, o bien existen aparte en un mundo de ideas puras (platonismo) o en la mente del creador (neoplatonismo) y se descubren, o se crean a partir de sistemas lógico deductivos (instrumentalistas o formalistas); desde el falibilismo se considera que las matemáticas son producto de la invención humana, pueden fallar, son susceptibles de ser corregidas, nunca se puede considerar más allá de la revisión y corrección, los conceptos pueden sufrir modificaciones a lo largo del tiempo y se comparten significados dentro de una comunidad. (p. 249)

Es por esto por lo que es necesario equilibrar los esquemas mentales de los conocimientos previos, en relación con los nuevos, con el propósito de lograr una nivelación en donde se promueva la asimilación y comprensión de los conceptos matemáticos. Es aquí,

donde se urge que el estudiante conceptualice el aprendizaje matemático como el análisis de los procesos y no como una mecanización de estos.

Entre los procesos cognitivos de la matemática se pueden enumerar: la percepción, la memoria, la imaginación, la concepción y el razonamiento. Pues bien, la epistemología o filosofía de la matemática considera dichos procesos únicamente desde el punto de vista de su alcance como conocimiento o de su contribución a este (Campos, 2008). La matemática considera la razón humana no solamente como una facultad que realiza explicaciones representativas, coherentes, razonables, sino, además, como una que ejecuta acciones sobre la naturaleza. En general, la matemática se fundamenta en su capacidad de transformar y ejecutar las leyes que rigen el universo y la naturaleza misma.

Sin embargo, la epistemología como concepto, se puede afirmar que esta ciencia obedece a una racionalidad del conocimiento que se entienda como verdad. Es decir, todas las diferentes corrientes epistemológicas conocidas se centran en una matriz única, y es la lógica por sobre lo irracional o en muchos casos empírico. En la historia de la matemática surgieron en los primeros años del siglo XX, tres escuelas filosóficas clásicas de la matemática: el intuicionismo (Brouwer, Heyting); el logicismo (Frege, Russell, Whitehead); y el formalismo (Hilbert, Bourbaki).

La esencia del programa de la escuela logicista se centra en buscar asidero en la Lógica e intentar derivar toda la matemática a partir de ésta” (Beyer y Walter, 2001). Por otro lado, los formalistas argumentaban que “el problema de la fundamentación de toda la matemática queda reducido al de fundamentar la teoría de números y la teoría de conjuntos” (Dou, 1970, p.75). Para la escuela intuicionista, “la existencia matemática ya no equivale a no contradicción como en el formalismo, sino que significa constructividad” (Beyer y Walter, 2001).

Es por estas tres disciplinas que la lógica y la interpretación juegan un papel fundamental en la epistemología de la matemática actual, y debe valorarse de forma fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje a nivel universitario. Vesga y Losada

(2018) refuerzan la premisa anterior, con respecto a la función de la lógica en la epistemología, y aseveran lo siguiente con relación a las distintas corrientes epistemológicas:

Para el logicismo, las matemáticas son una rama de la lógica; por ello los conceptos matemáticos se deben definir mediante términos lógicos y los teoremas de las matemáticas se deben obtener mediante el empleo de deducciones lógicas. En el formalismo se considera que las matemáticas son una creación de la mente humana, que consta sólo de axiomas, definiciones y teoremas que se obtienen mediante la manipulación de los símbolos y el uso de las reglas establecidas; por tanto, la verdad de las matemáticas está en la mente humana, pero a través del uso coherente de las reglas del juego simbólico establecido. Para el formalista, las demostraciones tienen que ser rigurosas y obtenidas de manera deductiva. En el intuicionismo el principio básico es que sólo existe en las matemáticas lo que en ellas haya sido construido por la mente humana sin menospreciar la intuición. El constructivismo está relacionado con el intuicionismo; ya que considera que las matemáticas son una creación de la mente humana, y sólo tienen existencia real los objetos matemáticos que se pueden construir por procedimientos finitos a partir de objetos primitivos. (p.248)

Según estas posturas y relacionándolas con la realidad, la matemática no debe perder su formalismo, ni su constructo lógico, pero si tiene la misión de poder contextualizarse de tal forma, que no se convierta en algo intangible ni incomprensible para el sujeto que la estudia, aunque este no sea su campo del conocimiento. A partir de esto, se puede decir que el desarrollo de la matemática en la epistemología le permite la posibilidad al docente de comprender al individuo que aprende el carácter individual y sistémico del objeto matemático, tomando en cuenta que, ontológicamente hablando, la matemática es objeto y medio en si misma (Byas, R. y Blanco, R. 2017), esto significa que, no es posible asumir que el estudiante

aprendió matemáticas solo resolviendo actividades o tareas, de forma operativa, sino que debe garantizarse que el aprendizaje de la matemática sea demostrativa, reflexiva e intuitiva.

Bases epistemológicas de la pedagogía universitaria para la enseñanza de la matemática

Los estudiantes universitarios que matriculan cursos de matemáticas tienen la misión de apropiarse del concepto de modo que pueda representar todo el campo semiótico, reconocer que es posible que de una representación deriven otras representaciones de objetos matemáticos relacionados. En cualquier nivel académico, la persona estudiante, necesita tener claro que, para adquirir un aprendizaje significativo de la matemática, debe poseer dominio de conceptos básicos matemáticos y realizar diferentes actividades que generen aprendizaje, no solo durante el proceso educativo, si no que este sea en pro del beneficio para cursos a futuro.

La Matemática es medio y objeto en sí misma. Lo cual pone de manifiesto que cada resultado matemático es obtenido solo con herramientas matemáticas, sin necesidad de acudir a herramientas fuera del campo de la Matemática, cosa que no sucede en ninguna otra ciencia; de aquí se deriva que para aprender Matemática hay que realizar las actividades a través de las cuales se desarrolla la misma, en otras palabras, no se puede decir que un alumno ha aprendido Matemática porque haga determinadas tareas de modo reproductivo y no usando conocimientos matemáticos o las tareas que se le asignen se limiten sólo a ejercicios de cálculo; por lo que esta característica epistemológica de la Matemática indica la necesidad de que los estudiantes, resuelvan diferentes tipos de tareas matemáticas como graficar, inducir, demostrar, resolver, etc. (Báez y Blanco, 2020, p. 107)

Desde esa perspectiva, se vuelve necesario que los docentes de matemática conozcan las características epistemológicas para realizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, con fundamentos teóricos y científicos. Los profesores en forma conjunta, tienen la

obligación de incorporar las características de la epistemología de la matemática en la planificación del proceso académico.

Es necesario remarcar que las matemáticas son el lenguaje de la naturaleza, la misma que se expresa de diversas formas, entre ellas la medición es fundamental, se mide todo en la física y la química, la biología y la economía, incluso las ciencias sociales tienen necesidad de las matemáticas, en menor grado, claro que sí, pero requieren de esta ciencia... Las matemáticas están en todas partes y están presentes en todo momento, en todo campo de estudio y en toda investigación científica. (Lucas y Mirabal, 2019).

También, desde este lado de la enseñanza, es necesario valorar la perspectiva que se tiene sobre la relación que posee la epistemológica de la enseñanza de la matemática en la docencia universitaria. En un estudio realizado por Vesga y Losada (2018), se identifica que las creencias epistemológicas de los estudiantes vs los profesores es un constante campo de confrontación. Esto posibilita que los programas de formación, inicial o continua repercutan de manera más efectiva y explícita en su construcción o transformación del currículo. Además, se plantean elementos que se han considerado en los programas de formación de docentes de matemática, encaminados a lograr creencias de acuerdo con los fines de la educación matemática en un contexto determinado.

La enseñanza y aprendizaje de la matemática tiene como objetivo considerar que el estudiante logre construir el modelo para la resolución de una situación problema. Esto se convierte en una meta para esta ciencia exacta, que por muchos ha probado diversos modelos de enseñanza y aprendizaje, pero que no ha logrado los resultados deseados con respecto a la persona estudiante.

Al considerar, la epistemología de la pedagogía de la enseñanza de la matemática, las tareas de demostración son necesarias no solo para lograr una formación matemática del estudiante, sino que, este proceso contribuye a su formación conceptual, ya que, para realizar este tipo de tareas tiene que basar su trabajo en la aplicación de conceptos ya aprendidos que se convierten en herramientas para su desarrollo lógico, así como también, generar hábitos y habilidades en los estudiantes, que permitan hacer representaciones gráficas en función del enfoque epistemológico. Más que una tarea, es un recurso necesario para identificar las vías de solución de una situación.

Pero, más allá de este proceso, ubicar a los estudiantes en su realidad y la aplicabilidad de los conceptos estudiados, para el ejercicio futuro de su profesión, va a permitir que todos los constructos teóricos que parecían desprovistos de significado, adquieran relevancia y aplicabilidad en cada una de sus áreas de estudio. Es decir, debe existir un currículo basado en el desarrollo de habilidades, competencias y resolución de problemas de diferente índole.

No existe divorcio alguno, entre la formalidad y el logicismo, el rigor y la conceptualización, propias de la matemática, con la aplicabilidad de la misma a los contextos reales, la importancia de la matemática reside en su utilidad para establecer relaciones en donde se logren resolver problemas y tomar decisiones, en establecer parámetros lógicos aplicables a otras áreas como la informática, la tecnología, en ciencias como la biología y la física, las ciencias sociales y la estadística, las ingenierías y la música.

La Naturaleza responde a una lógica matemática, todo está regido por números y formas matemáticas. Por tanto, basar la matemática y la pedagogía para su enseñanza, en la ubicación de los conceptos y definiciones de la matemática contribuye a su comprensión y a su debida aplicabilidad en las distintas áreas del quehacer universitario y, por consiguiente, en su asimilación.

Complementando lo anterior y enlazándolo con el ejemplo inicial de este ensayo, los entornos virtuales de aprendizaje permiten el desarrollo de competencias y habilidades en la

resolución de problemas, la aplicación de conceptos en diferentes contextos, sin perder rigurosidad y formalidad propias de la disciplina. Por ello, se considera de suma importancia la implementación de actividades de la mediación pedagógica en los diferentes cursos universitarios, esto con miras a obtener diferentes beneficios tecnológicos y por consiguiente, resultados positivos. El uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, debe servir de apoyo para el estudiante, en su rol protagonista, sea el constructor del conocimiento. “La tecnología deberá formar parte del proceso en la educación del futuro; no deberá ser percibida como una herramienta aislada, sino que será un elemento constitutivo para investigar, conocer, comunicarse, cooperar, colaborar, y para simular entornos y escenarios”. (Morado, 2017, p. 367)

Por otro lado, para obtener un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática a nivel universitario, debe existir un nivel de formación en los niveles inferiores. A través de los últimos años se han aplicado diferentes pruebas estandarizadas de medición sumativa en los estudiantes de primaria y secundaria del sistema educativo nacional. Las pruebas de bachillerato, pruebas de Fortalecimiento de Aprendizajes para la Renovación de Oportunidades (FARO) y las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), además, de los exámenes de admisión realizados por las universidades públicas, son un ejemplo claro de ellas.

Cabe mencionar que, todas estas pruebas tienen objetivos de medición, propósitos y poblaciones diferentes, que buscan recabar información importante para sectores educativos heterogéneos. Sin embargo, estas pruebas no son vistas de forma equitativa para todos los rincones del país, puesto que, los contextos educativos son desiguales a lo largo de las siete provincias que forman el territorio nacional. No obstante, todas buscan obtener datos de gran relevancia que ayuden a solventar las diferentes necesidades educativas del país.

El país hace grandes esfuerzos por evaluar los conocimientos adquiridos por las personas estudiantes en los diferentes niveles educativos. Por ejemplo, las pruebas FARO, las

pruebas PISA en primaria y secundaria, y, las pruebas de admisión de las universidades públicas. No obstante, se plantea la pregunta: ¿qué tan importante es esta evaluación para el desarrollo profesional de una persona universitaria? Y, en concordancia con la epistemología de la pedagogía universitaria, en particular, para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, ¿qué acciones se pueden realizar para que el aprendizaje de dicha disciplina sea significativo?

Es claro, que la persona docente debe conocer a profundidad la fundamentación epistemológica de la pedagogía universitaria en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, únicamente, con el objetivo de obtener resultados favorables y en la búsqueda de que el estudiante pueda cambiar su percepción para con esta disciplina.

Conclusiones y recomendaciones

Según los cambios desarrollados en este ensayo y que se han gestado en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, hoy día, la construcción de aprendizajes matemático se ha materializado de manera significativa. Los mismos, se realizan como una necesidad y respuesta a la problemática que vive esta disciplina en el currículo en nuestro país, desde la educación primaria hasta la universitaria.

Finalmente, la información desarrollada en el presente ensayo contribuyen a la agenda de investigación sobre las bases epistemológicas de la pedagogía universitaria para enseñar matemática. En particular, en relación con, qué y cómo aprenden los estudiantes, para que el docente pueda dotar de sentido y usar los instrumentos conceptuales en situaciones de enseñanza de la matemática en el proceso de la mediación pedagógica y en entornos virtuales de aprendizaje. Las evidencias obtenidas en este estudio sugieren que la presencia de “formas de interacción”, en las participaciones de los estudiantes, indica un esfuerzo por la negociación de significados a la vez que hay una evolución en el uso progresivo de los instrumentos conceptuales para interpretar la enseñanza de la matemática.

Urge lograr la incorporación de los elementos abstractos en el proceso de mediación pedagógica de los cursos universitarios, sin perder la formalidad y la lógica, de tal forma, que los conceptos y definiciones aprendidas en esta área, no pierdan significado para las carreras y futuras profesiones de cada uno de los estudiantes. Es de suma importancia que se realice una valoración de las necesidades de los diferentes cursos de matemática que se imparten en las carreras, principalmente en materia de evaluación y en la sobrecarga académica del estudiantado. Esto porque, en muchas ocasiones el estudiante se siente abrumado y presionado cuando se le indica que los cursos se basan meramente en una evaluación sumativa, que consiste en la aplicación de pruebas, y que no permiten la apertura de otras actividades de evaluación.

Es necesaria la formulación de una agenda de investigación desde la pedagogía por parte de las cátedras de matemática con el fin de establecer el qué y el cómo aprenden los estudiantes universitarios, para así poder brindar al estudiante los instrumentos conceptuales en situaciones reales, en entornos enfocados en sus respectivas áreas de especialización, para así lograr que las bases epistemológicas de la pedagogía en la enseñanza de la matemática se fundamenten en los significados de cada definición o axioma, y con esto, conseguir una evolución en el uso progresivo de los instrumentos conceptuales para interpretar el entorno y la aplicabilidad de la matemática.

También, existen diferentes acciones que se pueden realizar con el fin de mitigar el temor que posee el estudiantado, erradicar la deserción y la actitud negativa de los mismos. La educación superior debe ser un espacio donde los estudiantes encuentren un lugar para crecer y desarrollarse como sujetos, con la libertad de expresar sus emociones y temores. El docente de matemática debe tener una actitud abierta a escuchar al estudiante, y sobre todo, debe comprometerse con la reflexión, la crítica y la transformación de la enseñanza de la matemática.

Referencias

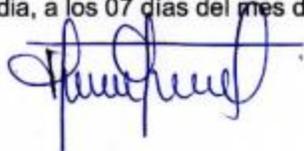
- Báez, N. Blanco, R. (2020) La Epistemología de la Matemática en su didáctica. Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria ISSN 2528-7842.
<http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/2057/1424>
- Beyer, K. Walter, O. (2001). Algunos aspectos epistemológicos de la matemática: ¿Es la matemática un lenguaje? Educere, vol. 5. Núm. 14 julio – setiembre, pp. 236-240 Universidad de los Andes, Mérida Venezuela.
- Briones, G. (2002). Epistemología de las ciencias sociales. Universidad de Chile.
<https://cordescorporacion.cl/wp-content/uploads/2018/03/epistemolog%C3%ADa-briones.pdf>
- Campos, A. (2008). Introducción a la Historia y a la filosofía de la Matemática. Volumen II. Hacia la formalización en Hilbert y en Bourbaki. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias. Bogotá D, C. ISBN 978-958-719-043-4. pp. 515-595
- Ceberio, Marcelo y Paul Watzlawick. (1998). *La Construcción del Universo*. Herder. Barcelona. ISBN:9788425424687
- Cortés, Fernando y Manuel Gil. (1997). El Constructivismo Genético y las Ciencias Sociales: Líneas Básicas para una Reorganización Epistemológica. En: *La epistemología genética y la ciencia contemporánea*, de Rolando García (coord.). Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- Dou, A. (1970) Fundamentos de la matemática. Barcelona, España. Editorial Labor. Nueva colección Labor, Num. 117.
- Espinoza, M. (2021). La Pedagogía Crítica de Paulo Freire y sus aportes a la educación superior costarricense actual. Revista Ensayos Pedagógicos. División de Educología – CIDE, Campus Omar Dengo, Universidad Nacional. Volumen 16. No. 2. Julio – Diciembre. (83-96). EISSN: 2215-3330. ISSN: 1659-0104.
<http://dx.doi.org/10.15359/rep.16-2.5>

- Gómez, J. y Mora, M. (2011) *Pedagogía del Futuro: Educación, Sociedad y Alternativas*.
Revista Ensayos Pedagógicos. División de Educología – CIDE, Campus Omar Dengo,
Universidad Nacional. ISSN: 1659-0104. Julio-diciembre 2011.
- González, Mendoza L. (2006) *Construcción de un modelo pedagógico comunicativo a la luz de la teoría crítica*. Tesis para obtener el grado de licenciado en pedagogía. Universidad pedagógica de México. <http://200.23.113.51/pdf/23636.pdf>
- Lucas, A. y Miraval, C. (2019) *Perspectiva epistemológica de las matemáticas como fundamento de las ciencias*. Dirección de Investigación Universitaria, Universidad Nacional Hermilio Valdizan. ISSN1995-445X Vol.13(1), enero-marzo de 2019, Huanuco-Peru. <http://revistas.unheval.edu.pe/> pp.40-50. <https://doi.org/10.33554/riv.13.1.170>.
- Morado, M. (2018) *Entornos virtuales de aprendizaje complejos e innovadores: Una experiencia de creación participativa desde el paradigma emergente*. Revista Electrónica Educare, vol. 22, núm. 1, pp. 364-380, Universidad Nacional. CIDE.
<https://doi.org/10.15359/ree.22-1.18>
- Tamayo Valencia, L. (2007). *Tendencias de la pedagogía en Colombia*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), vol. 3, núm. 1, enero-junio, 2007, pp. 65- 76.
<https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112603005.pdf>
- Vesga, G. y de Losada, M. (2018). *Creencias Epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicios sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Revista Colombiana de Educación, (74), 243-267
- Zamudio, J.G (2012). *Epistemología y Educación*. Red Tercer Milenio. 1ed. ISBN 978-607-733-050-9. Tlalnepantla, Estado de México. Recuperado de
http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Educacion/Epistemologia_y_educacion.pdf

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Hidelia María Meza González, cédula de identidad 503660201, estudiante de la Universidad Nacional, declaro bajo fe de juramento y consciente de la responsabilidades penales de este acto, que soy autor intelectual del Trabajo Final de Graduación Titulado "**Las Bases Epistemológicas de la Pedagogía Universitaria para enseñar Matemática**", para optar por el grado de Maestría en Educación con énfasis en Pedagogía Universitaria.

Heredia, a los 07 días del mes de setiembre del año 2022.



503660201

Refrendo

Los abajo firmantes avalamos el Trabajo de Graduación de la estudiante Hidelia Meza González, cédula 503660201, que lleva como título **Pertinence of the Standardized TOEIC Testing for Costa Rican Teachers: Boost or Hurdle for Professional Development**, dado que cumple con las disposiciones vigentes y la calidad académica requerida por el posgrado.

JESUS IRAN BARRANTES LEON (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-09-0065-0840.
Fecha declarada: 15/09/2022 08:05:46 AM
Esta representación visual no es fuente
de confianza. Valide siempre la firma.

M.Ed Irán Barrantes León
Tutor del énfasis Pedagogía Universitaria
Maestría en Educación

RITA MARIA
ARGUEDAS
VIQUEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por
RITA MARIA ARGUEDAS
VIQUEZ (FIRMA)
Fecha: 2022.10.03
17:23:17 -06'00'

M. Ed Rita Arguedas Víquez
Coordinadora
Maestría en Educación