

Didáctica de la Matemática en la educación superior

Didactics of Mathematics in Higher Education

Cliffor J. Herrera Castrillo ^a

Abstract:

The teaching of mathematics at the higher-level faces significant challenges due to changes in the means of instruction and the different learning styles of students. This requires a re-evaluation of the teacher's role, considering the interrelation of mathematics didactics with other disciplines, lines of research, mathematical objects, principles and didactic functions. The aim of this essay is to analyze how teaching is being done in higher education, noting the persistence of the traditional approach and the gradual introduction of more modern methods. These realities often go unnoticed and are related to the social difficulties that arise in a complex educational process.

Keywords:

science, didactics, functions, mathematics.

Resumen:

La enseñanza de la matemática a nivel superior enfrenta desafíos significativos debido a los cambios en los medios de instrucción y los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes. Esto requiere una reevaluación del rol del docente, considerando la interrelación de la didáctica de la matemática con otras disciplinas, líneas de investigación, objetos matemáticos, principios y funciones didácticas. El objetivo de este ensayo es analizar cómo se está enseñando en la educación superior, observando la persistencia del enfoque tradicional y la gradual introducción de métodos más modernos. Estas realidades a menudo pasan desapercibidas y están relacionadas con las dificultades sociales que surgen en un proceso educativo complejo.

Palabras Clave:

ciencia, didáctica, funciones, matemática

Introducción

La educación matemática o didáctica de la matemática como ciencia requiere estar ligada a un proceso sistemático de investigación. Dicho proceso debe implicar, además, del conocimiento tácito, la posibilidad de realizar intervenciones educativas que contextualicen el aprendizaje de las matemáticas y a partir de la misma tomar decisiones a favor de mejorar la práctica educativa. Para Naveira Carreño y Valdivia Sardiñas, (2022) "el aprendizaje de la Matemática deviene como un requisito fundamental para aquellas carreras que la necesitan como parte de su formación" (p. 102). Esto resalta la importancia de una enseñanza efectiva de las matemáticas en la educación superior, no solo para el desarrollo personal de

los estudiantes, sino también para su preparación profesional en campos que demandan habilidades matemáticas.

En este sentido, la didáctica de la matemática como ciencia busca proporcionar herramientas y estrategias pedagógicas que faciliten un aprendizaje significativo y aplicable de las matemáticas en la educación superior. Esto implica un enfoque más centrado en el estudiante, que promueva la comprensión profunda de los conceptos, la resolución de problemas y la transferencia de conocimientos a situaciones reales.

Como plantean Cruz Alvarenga y Herrera Castrillo, (2020):

^a Autor de Correspondencia, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>, Email: cliffor.herrera@unan.edu.ni

Es importante, hacer efectivo el uso de estrategias para construir un proceso de enseñanza eficiente en el docente y así mismo hacer que el estudiante vea el contenido de forma creativa, provocando la asimilación del contenido de una forma fácil y a su vez dinámica. (p. 199)

La Didáctica de la matemática en la educación superior requiere una base sólida en investigación y la capacidad de implementar intervenciones educativas contextualizadas. La enseñanza efectiva de las matemáticas no solo es esencial para el desarrollo personal de los estudiantes, sino también para su preparación profesional en campos que requieren competencias matemáticas. La didáctica de la matemática busca proporcionar herramientas y estrategias pedagógicas que promuevan un aprendizaje significativo y aplicable en la educación superior, involucrando un enfoque centrado en el estudiante y la creatividad en el proceso de enseñanza.

Desarrollo

Para la UNAN-Managua, (2013) se debe tomar en cuenta, en la didáctica de las matemáticas a nivel superior:

- ✓ La indagación del estado actual de la educación matemática y cómo la investigación en didácticas de las matemáticas está aportando al cambio gradual de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ La generación de reflexiones orientadas hacia un cambio de actitudes, los docentes que favorezca la práctica educativa, apropiando al mismo, a lo largo del proceso formativo, de la necesidad de incorporar en su quehacer docente la investigación como un medio para retroalimentar o transformar los procesos de EA de las matemáticas.
- ✓ La evaluación como motor del aprendizaje, permitiendo a lo largo del proceso, la regulación de los aprendizajes en los estudiantes, así como la toma de decisiones óptimas para mejorar la práctica docente.
- ✓ La retroalimentación como consecuencia de la sistematización del proceso de evaluación, que permita la consolidación de los aprendizajes desde una perspectiva integral.

La educación matemática a nivel universitario y todos los otros subsistemas se vuelve controversial, ya que cada profesional en la materia tiene su propio estilo, y percepción de lo que es enseñar, tomando en cuenta un sinnúmero de técnicas y métodos, que para unos son obsoletos e incluso podría llamarseles tradicionalistas,

pero para otros es la forma más óptima de que el estudiante logre aprender.

La didáctica de matemática, como disciplina científica y proceso continuo se debe adaptar al cambio como el que se vivió en Nicaragua y el mundo por la pandemia del Covid-19, por ello se relaciona con otras ciencias lo cual le permite tomar mayor fuerza para enfrentarse a desafíos y retos del siglo XXI.

Esa relación con otras ciencias, permite tomar decisiones oportunas, para la continuidad educativa, y crear protocolos de prevención en donde los maestros de matemáticas, deben reformular su manera de facilitar a aprendizajes, y adaptarse a las nuevas formas, es más empoderarse de herramientas tecnológicas, las cuales son muy usadas por los estudiantes.

Se relaciona con:

- ✓ La psicología, que brinda las bases conceptuales para comprender el proceso de aprendizaje en diferentes etapas evolutivas, y una vez este se comprende se pueden fácilmente crear los espacios para enseñar matemática de forma eficaz y eficiente, donde se pueda analizar teóricamente como el estudiante quiere aprender de acuerdo con su edad, contexto y factores externos e internos a él.
- ✓ La filosofía, la didáctica recorre a la filosofía para justificar sus acciones docentes en el aula de clase con una lógica práctica, ¿dónde la idea es que el estudiante aprenda matemáticas el qué?, por qué? y para qué? Y no solo repita pasos mecánicamente, si no que comprenda efectivamente.
- ✓ La sociología, tomando en cuenta que el aula (física o virtual) es un espacio social complejo y multidimensional, en donde se quiera o no influyen aspectos sociales, económicos, políticos y ambientales.

Por ello la didáctica de la matemática es una disciplina científica, ya que no puede hacerse investigaciones de forma individual o aislada, debe haber una comunidad de personas entre las que exista un acuerdo, al menos implícito, sobre los problemas significativos de investigación y los procedimientos aceptables de plantearlos y resolverlos

- ✓ Matemática, al ser una didáctica específica, de debe tener un equilibrio entre su parte didáctica y matemática, es decir buscar los métodos y técnicas para enseñar matemáticas y no caer en la repetición o monotonía.

Lo controversial de la educación matemática, también, se debe a que es una ciencia relativamente joven. Guy Brousseau, Gérard Vergnaud e Yves Chevallard son reconocidos como los pioneros de esta disciplina en Francia. Estos investigadores, junto con otros, revolucionaron el estudio de la enseñanza de las matemáticas en la década de los 60 al centrarse en el aprendizaje de los estudiantes y en problematizar el conocimiento a enseñar.

Brousseau (1994) es el creador de la teoría de situaciones didácticas mediante la cual se analizan los procesos involucrados en el aprendizaje de las matemáticas para incidir sobre el rendimiento de los estudiantes.

Vergnaud es un psicólogo cognitivo francés que ha aportado a la didáctica de la matemática su teoría de campos conceptuales, la cual es considerada como un marco para el estudio del desarrollo cognitivo y el aprendizaje de las ciencias. Él retoma las ideas de Piaget y de Vygostki y las amplía. (Chevallard, 1980), por su parte, es el creador del concepto transposición didáctica mediante el cual analiza la transformación del saber sabio al saber enseñado.

La ciencia de la educación matemática se enfoca en la interacción entre el conocimiento académico, la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos matemáticos. En otras palabras, su objetivo es adaptar el conocimiento especializado en matemáticas para que sea accesible y efectivamente enseñado a los estudiantes.

Para Brousseau (1994) el objeto de estudio de la didáctica de la matemática es la situación didáctica, entendida ésta como “un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un estudiante o un grupo de estudiantes, un cierto medio y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos estudiantes se apropien de un saber constituido o en vías de constitución.

Él mismo la define como “una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos, en los que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de los mismos” (Brousseau, et al., 1986)

Para Chevallard (1980) el verdadero objetivo de la didáctica es la construcción de una teoría de los procesos didácticos que nos proporcione dominio práctico sobre los fenómenos de la clase.

El conocimiento pedagógico reconoce y encuentra en la investigación educativa la fundación de su progreso y definición, siendo esencial que tanto maestros como estudiantes desarrollen enfoques, teorías, modelos y

áreas problemáticas que deben ser estudiadas y fortalecidas.

La labor investigadora se sintetiza en el proceso de afianzamiento y perfeccionamiento continuo y sistemático del saber pedagógico, entendido como el conjunto de pensamientos, teorías y modelos que más adecuadamente dan cuenta del modo y razones que se pueden obtener innovar, explicar y analizar la enseñanza como ejercicio teórico-práctica que acomoda los procesos de aprendizaje.

En algunos dominios de conocimiento, como en Enseñanza de las Ciencias, se utiliza de manera indistinta investigación e innovación.

En didáctica de la matemática estas dos actividades, establecidas por (Buelvas Petro, et al, 2017) se distinguen:



Figure 1. Actividades en Didáctica de la Matemática

Un docente puede integrar un proyecto de investigación acerca de la enseñanza, se puede reflexionar sobre la concepción, ejecución y resultados de un proyecto de aprendizaje, pero conviene que en una experiencia de didáctica se distingan la acción y la investigación.

La acción, es decir el aprendizaje, se aprecia independientemente de las circunstancias, y las investigaciones se valoran por los conocimientos que establecen. Conviene respetar estas funciones, y conviene entonces que sean conducidas por personas diferentes, con poderes equilibrados. Es preciso que el profesor esté completamente contenido y orientado hacia el objeto de enseñanza visualizado, y que las condiciones en las que ejerce esa acción estén fijadas explícitamente. El profesor a cada instante puede aceptar proseguir la tarea o puede renunciar, según crea o no poder actuar de la mejor manera para hacer progresar el conocimiento de los estudiantes.

Es compromiso del investigador estar al corriente si las condiciones conseguidas son precisamente aquéllas para las se realizan observaciones. Para conseguir que el docente no sea despojado de la autonomía que necesita para actuar, que ya se había mencionado anteriormente, cada docente tiene su forma de enseñar o facilitar aprendizajes, la cual causará o no controversia entre los demás, aunque hace falta que docentes e investigadores dispongan de algo más que voluntad y ánimo de experimentar (que puede resumirse en la clásica expresión: "les damos esto a ver qué pasa, total algo van a aprender): se necesitan sólidos conocimientos de los fenómenos propios de la didáctica.

La innovación en el sistema educativo es una acción que muestra resultados diferentes a los esperados, según revela el análisis de su funcionamiento. Es importante destacar la importancia de trabajar enfoques de resolución de problemas contextualizados en el entorno educativo. Para lograr esto, los estudiantes pueden analizar problemas resueltos en documentos mediados por el docente, en un formato grupal.

Se observó que los estudiantes tenían dificultades para identificar las propiedades, teoremas o reglas a aplicar en situaciones como "¿Qué debemos hacer en este ejercicio?", "¿Sumamos o multiplicamos?" o "¿Debemos hacer un diagrama de árbol?". Aunque se logró mejorar estas dificultades en cierta medida a través de la resolución conjunta de problemas en la pizarra, este enfoque no las resolvió por completo, aunque sí las redujo en cierta medida. Este es precisamente el objetivo de la investigación en didáctica de las matemáticas: identificar problemas reales y encontrar soluciones para ellos.

Las actividades observables en el contexto de la innovación educativa incluyen la capacitación en nuevas propuestas pedagógicas y la creación de materiales relacionados con la presentación de diversos temas escolares. Estas acciones buscan fomentar la innovación en el aula de clase.

Para lograr una verdadera innovación en el aula de clase, es fundamental tener en cuenta las diferentes perspectivas y líneas de investigación de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, (2019) que existen en el campo de la didáctica de la matemática. Estas perspectivas y líneas de investigación proporcionan fundamentos teóricos y prácticos para implementar enfoques pedagógicos efectivos y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación superior.

La Conferencia del Grupo TME, celebrada en 1985 en el Institut für Didaktik der Mathematik (IDM) de la Universidad de Bielefeld (Steiner y Vermandel, 1988), se centró sobre el tema genérico "Fundamento y metodología de la disciplina En el campo de la Educación Matemática (Didáctica de la Matemática), se ha enfatizado la importancia de la teoría y la teorización en ámbitos específicos. Algunos de estos temas destacados son:

- ✓ Teorías sobre la enseñanza de D'Amore, (2008), se ocupa de la situación actual, lo que se vive en cada parte del planeta, la contextualización y de las perspectivas para el desarrollo futuro de la futuro de la Educación Matemática como un campo académico y como un dominio de interacción entre la investigación, el desarrollo y la práctica. Considerando la identificación y formulación de los problemas fundamentales en la dirección, fundamentos, metodología y organización de la Educación Matemática como campo de estudio, se pueden mencionar:
 - a) La presencia de diversas definiciones, incluso contradictorias, de la Educación Matemática como disciplina.
 - b) La utilización de modelos, paradigmas, teorías y métodos en la investigación, así como el empleo de herramientas adecuadas para el análisis de sus resultados.
 - c) La importancia de los "macro-modelos", es decir, marcos de referencia amplios que establecen relaciones significativas entre los múltiples aspectos de la Educación Matemática, y los "micromodelos", que ofrecen información detallada sobre áreas específicas del aprendizaje matemático..
- ✓ Teoría de situaciones didácticas, Propone un modelo de enseñanza centrado en la producción de conocimientos matemáticos. Sostiene al mismo tiempo que el conocimiento matemático se construyen esencialmente a partir de reconocer, abordar y resolver problemas; es decir, esta teoría está basada más que todo en el saber de un estudiante y como este resuelve problemas de forma cualitativa y cuantitativa.
- ✓ Teoría interaccionista del aprendizaje y la enseñanza, Dentro de las diversas teorías de aprendizaje se encuentra la *Interaccionista*, propuesta por Bruner (1979) quien sostiene la hipótesis que el lenguaje es un constitutivo del desarrollo cognitivo, en donde el lenguaje es lo cognitivo. Bruner coincide con la postura piagetiana y con la hipótesis de Vigotsky sobre el desarrollo del lenguaje. Según su perspectiva, el niño experimenta un continuo proceso de cambio y desarrollo, el cual es influenciado por diversos

estímulos y agentes culturales, como sus padres, maestros, amigos y otros individuos que forman parte de su comunidad y entorno. Esto implica que el niño se encuentra expuesto a una serie de experiencias previas que le permiten adquirir conocimientos previos.

- ✓ El papel de las metáforas en teoría del desarrollo, hoy en día, es común el abordaje de temáticas que orientan en la necesidad de revisar las prácticas pedagógicas, en función de la enseñanza, concebida como arte combinado con el conjunto de habilidades técnicas y científicas que debe poseer el educador, en aras de coadyuvar a un ejercicio profesional asertivo y verás.
- ✓ El papel de las teorías empíricas en la enseñanza de la matemática, no se puede saber que se ha obtenido la verdad, pero se puede mejorar el conocimiento y saber que lo que se ha mejorado. Las teorías empíricas dan la oportunidad de seguir en una mejora continua de aprendizajes matemáticos.
- ✓ La importancia de las teorías fundamentales matemáticas, estas teorías permiten comprender las matemáticas, como disciplina científica, cada teoría en área diferente, siempre permitiendo el desarrollo del pensamiento lógico matemático.
- ✓ Conceptos teóricos para la enseñanza de la matemática aplicada, la matemática tiene su aplicación en muchas ciencias y áreas, como la ingeniería, medicina, estadística, y muchas más la cual parte de conceptos fundamentales, para luego contextualizarlos y darle salida a la resolución de problemas reales.
- ✓ La teoría de la representación como base para comprender el aprendizaje matemático, un teorema de representación es un teorema que establece que cada estructura abstracta con ciertas propiedades es isomorfa a una estructura concreta, lo cual permite facilitar aprendizajes de manera científica y dinámica.
- ✓ Estudios históricos sobre el desarrollo teórico de la educación matemática como una disciplina, esto permite conocer como ha venido evolucionando la educación matemática a lo largo de la historia de acuerdo con diferentes contextos, sociales, políticos, económicos entre otros.

Las líneas de investigación anteriores sirven para destacar algunos aspectos interesantes de la educación matemática, principalmente su teoría y filosofía.

En el ámbito filosófico, se busca comprender y explicar los requisitos, el objeto, el método y la naturaleza de las matemáticas. Se considera que los objetos matemáticos son entidades que cumplen ciertas relaciones. Un ejemplo común de estos objetos son las funciones, las formas geométricas, los conjuntos de números, entre otros.

La comprensión de los objetos matemáticos requiere la intervención de la razón. Estos objetos son producto de la razón, ya que son percibidos y comprendidos a través de ella, lo que les confiere una cualidad de realidad.

En el contexto del aula de clase, es fundamental contar con las herramientas necesarias para que los estudiantes logren comprender los objetos matemáticos que se les presentan. El objetivo es guiar a los estudiantes hacia el razonamiento y evitar que simplemente repitan pasos de forma mecánica. El enfoque debe estar en fomentar la comprensión profunda y el pensamiento crítico en lugar de la memorización y la repetición ciega de procedimientos. El sentido institucional de los objetos matemáticos se origina a partir de su propósito. Cada objeto matemático posee una función organizativa particular que le da origen y lo representa. Por ejemplo, una función representa una relación, una fracción representa una partición, un número natural representa un recuento u orden, y las formas geométricas organizan el plano o el espacio. Estos son solo algunos ejemplos de cómo los objetos matemáticos adquieren significado en el contexto institucional.

Además, la construcción de teorías matemáticas es de gran importancia. Estas teorías sirven como guía para plantear problemas de investigación y para interpretar los resultados obtenidos. Las teorías proporcionan un marco conceptual y metodológico que permite avanzar en el conocimiento matemático y en la resolución de problemas más complejos.

En resumen, la comprensión de los objetos matemáticos requiere el ejercicio de la razón. En el aula de clase, es esencial brindar a los estudiantes las herramientas necesarias para comprender los objetos matemáticos y fomentar el razonamiento en lugar de la memorización. El significado de los objetos matemáticos se deriva de su funcionalidad organizativa, y la construcción de teorías matemáticas es fundamental para la investigación y la interpretación de resultados.

El marco teórico en las investigaciones permite:

- Sistematizar los conocimientos
- Visión clara de lo que se investigará
- Categoría de científico
- Explicativo y predictivo

- Orden conceptual, para comprender mejor las diferentes teorías.

El marco teórico suministra la base conceptual para la comprensión y el análisis de los datos presentados en una investigación. Este es el propósito básico del marco teórico. Otras de sus funciones son:

- Ofrecer medios para que futuros investigadores sean capaces de interpretar los datos.
- Dar respuesta a problemas nuevos que no habían sido estudiado previamente.
- Proporcionar medios para identificar el problema de investigación, ya que del conocimiento viene la comprensión.
- Permitir darles nuevas interpretaciones a datos antiguos.

El marco teórico se encuentra compuesto por un conjunto de definiciones, conceptos, teorías, leyes, postulados, algoritmos e ideas que hacen referencia a textos ya existentes.

Este conjunto de teorías proporciona respaldo a la investigación que se está llevando a cabo en el campo de las matemáticas. Un marco teórico sólido demuestra un entendimiento avanzado de las teorías relacionadas con el trabajo en cuestión.

Además, el marco teórico establece una conexión entre el trabajo en matemáticas y otros estudios en el mismo campo, lo que permite conocer qué se ha investigado previamente y tener una idea de lo que se ha realizado y lo que no. También proporciona indicios previos existentes antes de cualquier estudio.

Al hacer esto, la investigación estará enmarcada en un contexto, lo que facilitará el estudio y el de personas futuras que deseen seguir la misma línea de pensamiento. Para realizar un marco teórico, el investigador debe llevar a cabo un proceso de consulta, análisis y selección de diversas fuentes. Esto ayuda a quien investiga en distintos aspectos:

- 1- Permite desarrollar el pensamiento crítico.
- 2- Da las bases para el desarrollo de hipótesis relevantes.
- 3- Favorece la expansión o delimitación del problema de investigación.
- 4- Da a conocer qué líneas de investigación son de importancia para nuestro estudio.
- 5- Permite determinar las variables que afectan al problema de investigación.
- 6- Proporciona herramientas para que se pueda discernir qué es relevante y qué no lo es.

Los problemas de la enseñanza de la matemática, para ser investigados, se cierran así en el interior de la relación didáctica: se supone que el profesor está legitimado en su relación con el saber a enseñar (si es profesor, sabe), y entonces la preocupación está en: ¿Qué debo dar a los estudiantes para introducir fracciones, enteros, o las demostraciones en geometría, o ... ?

Un fenómeno ampliamente estudiado en didáctica, especialmente por Chevallard, Brousseau y Artigue, es la obsolescencia. Los docentes enfrentan dificultades para reproducir, de un año a otro, las condiciones que permiten a los estudiantes comprender una determinada noción visualizada. En lugar de crear condiciones que generen el mismo resultado, incluso permitiendo diferentes trayectorias, los docentes tienden a reproducir una "historia" o desarrollo similar al de años anteriores, pero con intervenciones que alteran las condiciones didácticas y afectan la correcta interpretación de las respuestas de los estudiantes. Aunque los comportamientos de los alumnos parecen ser los mismos, las condiciones en las que se obtuvieron modifican su significado.

Esta necesidad de mantenerse "actualizados" puede llevar a que las situaciones utilizadas se vuelvan obsoletas, y para los estudiantes, lo que se vuelve obsoleto son los conceptos tratados. Por ejemplo, aunque los docentes pueden tener un conocimiento limitado sobre los números racionales, en octavo grado de secundaria, al abordar el producto de expresiones algebraicas, se introduce una fracción. Después de lidiar con las fracciones desde séptimo grado, los estudiantes suelen expresar su descontento diciendo: "¡Otra vez fracciones!" Una forma de combatir la obsolescencia de los contenidos y las situaciones de enseñanza es a través de la innovación.

Para Díaz (1998) el estado de la didáctica de la matemática actualmente es:

La didáctica de la matemática ha logrado establecer una posición consolidada a nivel institucional a nivel internacional en la actualidad. Sin embargo, esta posición no es homogénea en diferentes regiones y países, lo que refleja la diversidad de enfoques y enfoques educativos en todo el mundo. Existe una amplia gama de agendas de investigación en el campo de la didáctica de la matemática, lo que a su vez ha llevado a cierta confusión en los marcos teóricos y metodológicos disponibles. Esta situación es característica de una disciplina emergente que continúa evolucionando y definiendo su identidad.

Una brecha significativa existe entre la investigación científica que se lleva a cabo en el ámbito académico y su aplicación práctica para mejorar la enseñanza de las

matemáticas. A menudo, los resultados y hallazgos de la investigación no se traducen de manera efectiva en prácticas educativas concretas, lo que limita el impacto que la investigación puede tener en el aula. Esta desconexión entre la teoría y la práctica es un desafío importante que debe abordarse en el campo de la didáctica de la matemática.

Para el futuro de la didáctica de la matemática, se espera lograr una consolidación institucional más sólida, donde se establezcan estándares y enfoques comunes en diferentes contextos educativos. Además, es necesario aclarar los paradigmas y teorías existentes, buscando una mayor coherencia y comprensión compartida en el campo. La coordinación entre la teoría y la práctica también es esencial para garantizar que los hallazgos de la investigación se puedan aplicar de manera efectiva en el aula, mejorando así la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Un aspecto importante dentro del campo de la didáctica de la matemática es la ingeniería didáctica. Esta metodología de investigación se aplica tanto a los productos de enseñanza derivados de la investigación como a las experimentaciones en el aula. La ingeniería didáctica busca desarrollar y evaluar recursos educativos, estrategias de enseñanza y enfoques pedagógicos basados en la investigación, brindando así un marco sólido para mejorar la práctica docente y promover el aprendizaje efectivo de las matemáticas.

Como metodología de investigación la ingeniería didáctica se caracteriza:

La validación de los enfoques en el campo de la didáctica de la matemática se puede lograr de diferentes maneras. Una de ellas es a través de un esquema experimental que se basa en las "realizaciones didácticas" en el aula. Esto implica concebir, llevar a cabo, observar y analizar secuencias de enseñanza en un entorno real de aprendizaje. Mediante este enfoque, se recopilan datos a través de estudios de caso y se realiza una validación interna, que se basa en la confrontación entre el análisis previo y posterior de los resultados obtenidos. De esta manera, se busca asegurar la calidad y relevancia de los enfoques utilizados en la enseñanza de las matemáticas. Primero se distinguen, dos niveles de ingeniería didáctica, dependiendo de la importancia de la realización didáctica involucrada en la investigación:

1. Nivel de micro-ingeniería. Las investigaciones a este nivel son las que tienen por objeto el estudio de un determinado tema. Ellas son locales y toman en cuenta principalmente la complejidad de los fenómenos en el aula.

2. Nivel de macro-ingeniería Son las que permiten componer la complejidad de las investigaciones de micro ingeniería con las de los fenómenos asociados a la duración de las relaciones entre enseñanza y aprendizaje.

Los dos niveles de investigación son importantes y se complementan. Las investigaciones de micro-ingeniería son más fáciles de llevar a la práctica, mientras que las investigaciones de macro-ingeniería, a pesar de todas las dificultades metodológicas e institucionales, son indispensables.

Además, que todo está basado en principios y funciones didácticos, donde los principios son tesis fundamentales de la teoría psicopedagógica sobre la dirección del proceso pedagógico que devienen normas y procedimientos de acción que determinan la fundamentación pedagógica esencial en el proceso de educación de la personalidad.

Los principios son:

- ✓ Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo

Las relaciones económicas, políticas y sociales de la sociedad en cuestión.

Las acciones que se pueden realizar para este principio está el uso de las tecnológicas, que como se mencionó al inicio de este ensayo es uno de los retos que tiene actualmente en la educación superior, como incluir la tecnología y enseñar virtualmente sin caer en solamente "tarea virtual", saber cómo evaluar utilizando las TIC, considerando las exigencias del mundo del trabajo a niveles locales, territoriales y nacional, con el fin de lograr una educación más efectiva para el trabajo y la vida social, seleccionado contenidos transferibles a situaciones de la vida cotidiana.

Este principio también permite hacer un proceso pedagógico vinculado a todo lo que rodea al estudiante en lo social, lo económico, lo político, lo familiar, lo productivo y a la naturaleza y así desarrollar habilidades en el alumno para trabajar en grupo, para que aprenda con los otros y de los otros, interactuando cooperativa y solidariamente, exponiendo sus vivencias y ejemplos de su vida diaria, relacionados con los contenidos de enseñanza que se abordan.

- ✓ Principio de la asimilación activa y consciente de los conocimientos

Es importante, que el estudiante asimile los contenidos matemáticos que recibe, porque le permite ampliar sus

conocimientos, desarrollar el pensamiento lógico matemático, que le permiten dar solución a problemas de mayor complejidad.

Se basa en la eficacia lograda en el aprendizaje de los estudiantes cuando comprenden con claridad y profundidad el contenido de enseñanza que están estudiando, así como su valor y utilidad. Este principio proporciona una guía clara y precisa para establecer los objetivos de cada clase y explicar la relevancia de los contenidos de enseñanza tanto desde un enfoque teórico como en relación a sus aplicaciones prácticas en contextos sociales, productivos y/o políticos.

- ✓ Principio de la asequibilidad del material de estudio

Este principio se basa en la necesidad de que el nuevo conocimiento tenga como premisas el conocimiento antes adquirido por los estudiantes, de manera que el proceso de enseñanza aprendizaje transite de lo conocido a lo desconocido, siguiendo el principio de la unidad entre lo lógico y lo histórico.

Este principio permite la reactivación de conceptos y relaciones previas, cuya comprensión es fundamental para asimilar el nuevo material de estudio. Además, destaca la conexión existente entre los contenidos previos y el nuevo contenido de enseñanza.

- ✓ Principio de la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en el proceso de educación de la personalidad

En todo proceso de enseñanza aprendizaje, no se puede desviar la formación de valores y parte afectiva, lo cual permite formar profesionales más humanistas, lo que significa que el proceso pedagógico ha de estructurarse sobre la base de la unidad, de la relación que existe entre las condiciones humanas: la posibilidad de conocer el mundo que le rodea y su propio mundo.

Este principio permite conocer los problemas, necesidades e intereses colectivos e individuales y posibilita que cada alumno respete a sus compañeros, que respete sus criterios y así favorecer que cada estudiante y el grupo avance a su ritmo

- ✓ Principio de la solidez de la asimilación de los conocimientos y el desarrollo multilateral de las potencialidades cognoscitivas de los alumnos

Debe planearse de manera que existan sistemáticamente momentos de consolidación, sistematización y profundización de los contenidos, de manera que se favorezca la duración en el tiempo del material asimilado, es decir el docente debe hacer una excelente planificación y planeación de contenidos, para garantizar los principales.

Resultando importante organizar el proceso de enseñanza aprendizaje de manera que periódicamente se produzcan ejercitaciones y así presentarles a los alumnos ejemplos, contraejemplos, casos especiales y casos límites.

- ✓ Principio del carácter colectivo e individual de la educación de la personalidad y del respeto a esta

Se refiere a que aun cuando proceso pedagógico transcurre en el marco de un conjunto de personas, que se agrupan atendiendo a diferentes criterios y que adoptan determinadas características, cada miembro es portador de particularidades únicas que lo distinguen del resto y que, por demás, tiene el derecho de ser considerado y respetado.

Conclusiones

La educación matemática en la educación superior requiere un enfoque investigativo y la capacidad de realizar intervenciones educativas contextualizadas. El aprendizaje de las matemáticas es esencial para diversas carreras, y la didáctica de la matemática busca mejorar la práctica educativa para formar profesionales competentes en esta disciplina.

En fin la didáctica de la matemática es un proceso amplio que tiene varios aspectos relevantes que ayudan a comprenderla de la cual se puede concluir.

- La didáctica de la matemática es un componente, cuya finalidad es ofrecer al estudiante conocimientos relativos y dotar al maestro de técnicas y metodologías para facilitar aprendizajes.
- La didáctica como disciplina científica permite realizar investigaciones de interés las cuales pueden incluir intervenciones en el aula de clase, elaboración de modelos didácticos e incluso da lugar a la creatividad e innovación.
- La relación de didáctica con otras ciencias, le permite a esta tener una base sólida y proyectarse a futuro.
- Explicar correctamente los objetos matemáticos permite una mejor comprensión de contenidos matemáticos y relacionarlos con otros más abstractos.
- Es importante utilizar principios y funciones didácticas en el proceso de investigación didáctica, para comprender mejor las problemáticas que se presenten.

Referencias

- Brousseau, G. (1994). *La investigación en didáctica de las matemáticas*. Barcelona: IMIPAE.
- Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro, en Parra, C. y Saiz, I., *Didáctica de matemáticas. Aportes y Reflexiones*. Educador, Argentina: Paidós.
- Brousseau, G., Davis, R., & Werner, T. (1986). *Observing students at work En B Christiansen, A.G . Howson , y M. Otte*. Reidel Publishing Company.
- Buevas Petro, M. C., Herrera Berrio, Á., Márquez Lugo, M., & Prens Lara, Y. L. (24 de Noviembre de 2017). *Las implicaciones de la investigación Didáctica como base del fortalecimiento del saber didáctico*. Obtenido de <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/columnas/las-implicaciones-de-la-investigacion-didactica-como-base-del-fortalecimiento-del-saber-didactico>
- Chevallard, Y. (1980). The didactics of mathematics: its problematic and related research. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 146-157.
- Cruz Alvarenga, A. J., & Herrera Castrillo, C. J. (2020). Estrategias didácticas para facilitar el análisis y comprensión del contenido Leyes de Kepler. *Revista Enseñanza de la Física*, 32(1), 199-200. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/28945>
- D'Amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. *Revista de la ASOVEMAT*, Vol. 17, 1-20.
- Díaz Barriga , Á. (1998). La investigación en el campo de la didáctica. *Modelos históricos. Perfiles Educativos Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación México*.
- Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí . (2019). *Líneas de Investigación 2019-2022*. UNAN-Managua; FAREM-Estelí. Recuperado el 3 de Noviembre de 2019, de <https://farem.unan.edu.ni/wp-content/uploads/2019/08/LINEAS-DE-INVESTIGACION-1.pdf>
- Naveira Carreño, W. J., & Valdivia Sardiñas, M. d. (2022). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de la Matemática y su dirección en la Educación Superior. *Revista Didasc@lia: didáctica y educación*, 100-128. Obtenido de <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/download/1289/1346>
- Steiner, H. G., & Vermandel, A. (1988). *Foundations and methodology of the discipline Mathematics Education (Didactics of Mathematics)*. Dpt of Didactics and Criticism Antwerp Univ. and IDM. . Proc. 2nd TME Conference. Antwerp and Bielefeld:.
- UNAN-Managua. (2013). *Didáctica de la Matemática I*. Managua, Nicaragua: Dirección de Docencia de Grado UNAN Managua.