

MENDIVE



REVISTA DE EDUCACIÓN

Artículo original

La formación del pensamiento lógico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría

The formation of logical thinking in the teaching learning process of Geometry

A formação do pensamento lógico no processo ensino-aprendizagem de Geometria

Yaquelin Morales Molina¹



<https://orcid.org/0000-0002-4298-1033>

Raydi Teydi Rojas Angel Bello¹



<https://orcid.org/0000-0003-1668-2459>

Ibrahim Arnaiz Barrios¹



<https://orcid.org/0000-0002-4394-6504>

¹Universidad de Ciego de Ávila. Cuba.



yaquelin@unica.cu,
raidyteidy@unica.cu,
brahima@sma.unica.cu

Recibido: 02 de marzo 2022

Aceptado: 10 de julio 2022

RESUMEN

Teniendo en cuenta la importancia de la formación del pensamiento lógico, que tiene como tarea fundamental elevar la calidad del aprendizaje, los profesionales que egresan de la carrera Licenciatura en Educación, Matemática, desempeñan un papel importante en el cumplimiento de tales propósitos, ya que contribuyen a la formación matemática de adolescentes y jóvenes. Como las formas del pensamiento lógico son los conceptos, los juicios y los razonamientos, en la Didáctica de la Matemática se han precisado procedimientos lógicos asociados a estas tres representaciones y a formar en estos profesionales el pensamiento lógico a partir de la habilidad demostrar en ejercicios de contenidos geométricos; ello resulta una necesidad actual. Por eso, el presente trabajo tiene como objetivo: ofrecer una definición, acciones y operaciones distintivas para la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, que permiten verla asociada a las tres formas de pensamiento lógico. Se utilizaron métodos del nivel teórico y empírico, todos bajo un enfoque metodológico general dialéctico-materialista, cuyos resultados permitieron realizar un análisis teórico de la formación del pensamiento lógico, así como establecer la definición, acciones y operaciones distintivas para la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, lográndose una contribución a la teoría de la Didáctica de la Matemática, que orienta a los estudiantes y profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos contenidos matemáticos.

Palabras clave: aprendizaje; geometría; habilidad; pensamiento lógico.

ABSTRACT

Taking into account the importance of the formation of logical thinking, whose fundamental task is to raise the quality of learning, the professionals who graduate from the Bachelor of Mathematics Education career play an important role in fulfilling such purposes, since they contribute to the mathematical training of adolescents and young people. As the forms of logical thought are concepts, judgments and reasoning, in the Didactics of Mathematics, logical procedures associated with these three forms of logical thought have been specified. Training these professionals in logical thinking based on the ability to demonstrate exercises with geometric content is a current need; That is why the present work aims to: offer a definition, actions and distinctive operations for the ability to demonstrate in the teaching-learning process of Geometry that allow it to be associated with the three forms of logical thinking and not just one of them. As it is currently done. Methods of the theoretical and empirical level were used, all under a general dialectical-materialist methodological approach, whose results allowed to carry out a theoretical analysis of the formation of logical thought, as well as to establish the definition, actions and distinctive operations for the ability to demonstrate in the process of teaching learning of Geometry, achieving a contribution to the theory of Didactics of Mathematics that guides students and teachers in the teaching learning process of these mathematical contents.

Keywords: geometry; logical thinking; learning; skill.

RESUMO

Levando-se em conta a importância da formação do pensamento lógico, cuja tarefa fundamental é elevar a qualidade do aprendizado, os profissionais egressos do Bacharelado em Educação, carreira em Matemática, desempenham um papel importante no cumprimento de tais propósitos, pois contribuem para a formação matemática de adolescentes e jovens. Como as formas de pensamento lógico são conceitos, julgamentos e raciocínios, na Didática da Matemática foram especificados procedimentos lógicos associados a essas três representações e para treinar o pensamento lógico desses profissionais a partir da capacidade de demonstração de exercícios de conteúdo. Essa é uma necessidade atual. Por esta razão, o presente trabalho tem como objetivo: oferecer uma definição, ações e operações distintas para a capacidade de demonstrar no processo de ensino-aprendizagem da Geometria, que permitam sua associação com as três formas de pensamento lógico. Foram utilizados métodos de nível teórico e empírico, todos sob uma abordagem metodológica geral dialético-materialista, cujos resultados permitiram uma análise teórica da formação do pensamento lógico, bem como estabelecer a definição, ações e operações distintas para a capacidade de demonstrar em o processo de ensino-aprendizagem da Geometria, alcançando uma contribuição para a teoria da Didática da Matemática, que orienta alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem desses conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: aprendizagem; geometria; habilidade; pensamento lógico.

INTRODUCCIÓN

En la literatura existe consenso acerca de que la formación es proceso y resultado, en función de la preparación de los profesionales, para un desempeño eficiente. Consecuentemente con ello, la formación del pensamiento lógico es necesaria y posible en la educación de las personas y a ello puede contribuirse desde diferentes disciplinas. Teniendo en cuenta que la Matemática desarrolla en los estudiantes un pensamiento lógico, flexible, creativo y que su construcción teórica se fundamenta en conceptos, juicios y razonamientos, entonces en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia existen numerosas formas para contribuir a la formación del pensamiento lógico de los estudiantes.

En la enseñanza de la Matemática se plantean objetivos generales que son alcanzables solo a través de un adecuado tratamiento de las diferentes situaciones de enseñanza, y que tienen una relación directa con la geometría; por ejemplo, los alumnos tienen que realizar acciones como: definir, fundamentar y demostrar.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría se identifican potencialidades para la formación del pensamiento lógico, al desarrollar la capacidad de aplicar lo aprendido; contribuye de manera significativa al adiestramiento lógico-lingüístico y brinda la posibilidad de transmitir importantes nociones ideológicas y de la teoría del conocimiento, así como formar determinados valores y formas de conducta. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, se ha podido constatar que los resultados están lejos de las aspiraciones en cuanto al logro de conocimientos sólidos y duraderos, así como la apropiación por parte de los estudiantes de formas de trabajo que propicien el desarrollo de las habilidades generales desde la enseñanza de la matemática, consecuentemente con el lineamiento metodológico del enfoque

general de la asignatura Matemática en Cuba, que expresa la necesidad de ejercitar conocimientos, habilidades y modos de actividad intelectual, tratando de que se integre el saber de los estudiantes en distintas áreas de la Matemática y en otras asignaturas.

En la formación del licenciado en Educación, Matemática, juega un papel muy importante el trabajo con la habilidad demostrar, fundamentalmente en la asignatura Geometría, la cual constituye una línea directriz para la organización del currículo de Matemática en la escuela. Entre las investigaciones de mayor trascendencia que han trabajado con la habilidad demostrar, se encuentra la geometría para la vida y su enseñanza, donde se valora la importancia del aprendizaje de la geometría y su valor en el desarrollo del pensamiento, propuesto por Fernández-Nieto (2018); Yero, Cutiño, Rodríguez, Gutiérrez & Marcillo Merino (2018); Iglesias Inojosa & Ortiz Buitrago (2019); Ciccioli & Sgreccia (2020) y Monteagudo & Betancourt Almaguer (2020), a partir de su experiencia docente, la Demostración en Geometría desde una Perspectiva Didáctica y la enseñanza de la geometría.

Debido a la forma permanente en que se trabaja este tema, expresado anteriormente, se hacen necesarias diversas alternativas para su mejora, como la formación del pensamiento lógico a partir de la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría.

En Travieso Valdés & Hernández Díaz (2017) se aborda el tema de la formación del pensamiento lógico, que contribuye al desarrollo de los procedimientos lógicos de refutación y demostración, a través del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro enfoque donde se aborda el tema de la formación del pensamiento lógico es el referido a los procedimientos lógicos

asociados a la aplicación del método de demostración por inducción matemática a contenidos relacionados con las sucesiones numéricas; donde el estudio se realiza a partir de insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática en el duodécimo grado (Nieves Pupo, Caraballo Carmona & Fernández Peña, 2019, p. 396).

A pesar del trabajo realizado en cada una de estas investigaciones, todavía se aprecian insuficiencias cognoscitivas que han sido constatadas año tras año, en las evaluaciones sistemáticas, parciales y finales. Estas se revelan en el desempeño por parte de los estudiantes en ejercicios y problemas de demostración; además, las carencias en las metodologías empleadas por los docentes relacionadas con el trabajo con los conceptos, juicios y razonamientos como formas del pensamiento lógico en sus relaciones con la conceptualización de la habilidad demostrar.

Esta situación posibilita la identificación de la contradicción científica que se presenta, entre la necesidad de lograr un nivel satisfactorio en el desarrollo de la habilidad demostrar, y las limitaciones para la formación del pensamiento lógico desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Por todo lo antes expuesto, se justifica la necesidad de formar el pensamiento lógico desde la habilidad demostrar, como una de las vías para que el docente de la educación pueda lograr el perfeccionamiento sistemático de la enseñanza de la Geometría.

Es por ello que el presente artículo persigue como objetivo ofrecer una definición, acciones y operaciones distintivas para la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, que permiten verla asociada a las tres formas de pensamiento lógico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación, de tipo descriptiva, se realizó en la carrera Licenciatura en Educación, Matemática, de la Facultad de Informática y Ciencias Exactas, de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", en el período comprendido entre septiembre de 2018 y diciembre de 2021. Se utilizó una población de 19 estudiantes, de primero a quinto años de dicha carrera y cinco profesores del departamento de Matemática Aplicada.

El proceso investigativo se produjo siguiendo la concepción dialéctica de la investigación, que tiene como base metodológica el método dialéctico-materialista, y se emplearon métodos teóricos y empíricos.

Los métodos teóricos utilizados fueron:

El histórico-lógico posibilitó el estudio del marco teórico-conceptual sobre la formación del pensamiento lógico desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, desde diferentes posiciones teóricas.

El inductivo-deductivo facilitó el análisis del tema, transitando de lo general a lo particular y a lo singular, determinando lo esencial en la formación del pensamiento lógico, desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

También fueron utilizados métodos del nivel empírico, así como métodos matemáticos y estadísticos, esenciales para valorar la intervención de los resultados en la práctica.

La observación posibilitó constatar el nivel de desarrollo de la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, Matemática.

La prueba pedagógica determinó las regularidades y tendencias del estado actual del nivel de desarrollo de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, Matemática.

Análisis documental, entre ellos programas de asignatura, libros de textos, orientaciones metodológicas, tesis de maestrías y doctorados; todos con el fin de analizar la formación del pensamiento lógico en los estudiantes, desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

La entrevista permitió constatar las insuficiencias y fortalezas en la formación del pensamiento lógico desde la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, Matemática.

Como método estadístico-matemático se utilizaron, de la estadística descriptiva, las tablas y gráficos de barras, y como técnica el análisis porcentual, el cual permitió la comparación de los datos para el análisis del cambio observado entre una prueba inicial y otra final.

En el marco de la búsqueda de la solución al problema se realiza un estudio de resultados científicos relacionados con la temática, siguiendo el método de sistematización de experiencias, concretándose como objeto: la formación del pensamiento lógico, desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría o temáticas relacionadas con las habilidades matemáticas. Se reflexionó sobre los enfoques empleados, los aspectos teóricos y metodológicos aplicados para su transformación, los medios de diagnóstico y de confirmación de resultados empleados, así como las fortalezas y debilidades evidenciadas. El abordar estas temáticas a partir de las ideas y propuestas referidas señaladas en los trabajos revisados y las

consideraciones de los autores de este, se lograron los principales resultados que se presentan en el artículo.

Se aplicaron los resultados en la carrera Licenciatura en Educación, Matemática, a partir de la implementación de las exigencias didácticas y la estructura de la habilidad y se pudo comprobar, mediante la revisión de tareas finales orientadas, que los estudiantes elevaron el nivel de desarrollo de la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

RESULTADOS

"El término formación, en la educación superior cubana, se emplea para caracterizar el proceso sustantivo desarrollado en las universidades con el objetivo de preparar al estudiante en una determinada carrera universitaria" (Horruitiner Silva, 2014, p. 20).

Según Álvarez de Zayas (1999) "El proceso en el cual el hombre adquiere su plenitud, tanto desde el punto de vista educativo como instructivo y desarrollador es el así denominado proceso de formación" (p. 7).

Existe consenso de que en el proceso formativo hay una relación dialéctica entre las tres dimensiones: instrucción (asociada al pensamiento, los conocimientos y las habilidades); educación (asociada a los sentimientos y los valores) y desarrollo (asociada al vínculo entre el estudio y el trabajo).

Consecuentemente con lo antes referido, la formación del pensamiento lógico, de carácter esencial para los estudiantes de la carrera Educación, Matemática, está asociada a las tres dimensiones referidas, elemento que tendría que tenerse en cuenta para conceptualizar el término. Además, se conoce que según Kopnin (1983), las formas

del pensamiento lógico son los conceptos, los juicios y los razonamientos, y en la Didáctica de la Matemática (Campistrous, 1993) se han precisado procedimientos lógicos (habilidades) asociadas a estas formas de pensamiento lógico.

En el contenido de la disciplina Geometría de la carrera Educación, Matemática, se manifiestan potencialidades para el desarrollo del pensamiento lógico y la actividad creadora de los estudiantes, por el carácter integrador y desarrollador de conocimientos, habilidades, hábitos y valores. Según la experiencia de los autores y la consulta a otros especialistas, todavía no se alcanzan los resultados necesarios y posibles en el aprovechamiento de estas potencialidades. De manera particular se ha identificado como problemática la existencia de insuficiencias en la formación del pensamiento lógico, desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, porque no se identifican y aplican suficientemente las relaciones entre el proceso de demostración y los demás procedimientos asociados a las formas del pensamiento lógico: conceptos, juicios y razonamientos. De manera particular, en los sistemas de ejercicios no se identifican las estructuras conceptuales que están implícitas en la proposición a demostrar.

A partir de los antecedentes anteriores, los autores consideran que la formación del pensamiento lógico en los estudiantes de la carrera Educación, Matemática, es proceso y resultado, en función de lograr la preparación consciente de los futuros egresados para el dominio de los procedimientos lógicos asociados a los conceptos, juicios y razonamientos, como condición necesaria para el aprendizaje de los contenidos de las diferentes disciplinas de la carrera y para su desempeño en la práctica laboral.

Las habilidades o procedimientos del pensamiento lógico, aunque trascienden el

trabajo en la asignatura Matemática, encuentran en ella numerosas potencialidades para su desarrollo, por lo que forman parte del contenido matemático. Campistrous (1993) ha precisado las habilidades o procedimientos asociados a las tres formas del pensamiento lógico: conceptos, juicios y razonamientos.

- Para los conceptos: asociar propiedades, reconocer propiedades, identificar, distinguir propiedades, comparar, describir, caracterizar, definir, clasificar, sistematizar, ejemplificar, limitar el concepto. Los autores del presente artículo consideran que otro procedimiento lógico que se debe incluir en estos es la identificación de la estructura lógica de la definición de un concepto.
- Para los juicios: identificar valor de verdad de juicios simples, identificar valor de verdad de juicios compuestos, transformar juicios, negar juicios, particularizar juicios universales, generalizar. También se considera que otro procedimiento lógico que se debe incluir en estos es la identificación de la estructura lógica de un juicio.
- Para los razonamientos: inferencias inmediatas, deducciones básicas (separación, hipotéticas, silogísticas, fundamentación y refutación), argumentación, inferencias reductivas, demostraciones directas y demostraciones indirectas.

Los conceptos son unidades fundamentales de toda forma de conocimiento, por medio de las cuales se comprenden las experiencias que emergen de la interacción con nuestro entorno.

El término juicio tiene diversos usos. Se trata, por ejemplo, de distinguir entre lo verdadero y lo falso. El juicio es, por otra

parte, una opinión, un dictamen o un parecer.

El razonamiento matemático puede referirse, tanto al razonamiento formal, como al razonamiento no estrictamente formal, usado para demostrar proposiciones y teoremas matemáticos.

Estos procedimientos lógicos están muy ligados al desarrollo de las habilidades, particularmente a las habilidades matemáticas generalizadas, las cuales se forman durante la ejecución de las acciones y operaciones, que tienen un carácter esencialmente matemático. Ellas se refieren no solo a la preparación del alumno para aplicar sistemas de acciones de carácter algorítmico inherentes a una determinada actividad matemática (calcular, evaluar, simplificar, resolver ecuaciones, descomponer en factores y relacionar gráficos y propiedades de funciones). Estas habilidades incluyen, además, la preparación del alumno para aplicar sistemas de acciones de carácter heurístico para la resolución de demostraciones matemáticas.

Desde el punto de vista didáctico, demostrar es una habilidad matemática generalizada, que consiste en identificar que una demanda a la teoría o la práctica matemática exige de la aplicación de un concepto o un teorema ya estudiado. La vía para lograrlo es desconocida.

Desde el punto de vista lógico, demostrar es una cadena finita de inferencias lógicas, que llevan de una situación conocida a una desconocida, utilizando un método o vía desconocida.

Un estudio detallado de las relaciones de las definiciones asumidas de demostrar y de las acciones y operaciones anteriores con los procedimientos asociados a las tres formas del pensamiento lógico, permite afirmar que la habilidad matemática generalizada demostrar es un procedimiento lógico

asociado a las tres formas del pensamiento lógico (conceptos, juicios y razonamientos) y no solo a una de ellas, como se considera actualmente en la literatura. Esta visión revela potencialidades no declaradas explícitamente sobre la contribución a la formación del pensamiento lógico desde la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

Una demostración se escribe en lenguaje natural, siendo esta un argumento riguroso, con propósito de convencer a la audiencia de la veracidad de una afirmación o definición. El rigor estándar no es absoluto y ha variado a través de la historia. Una demostración puede ser presentada en formas diferentes dependiendo de la audiencia esperada. En orden de ganar aceptación, una demostración tiene que cumplir parámetros comunes de rigor; un argumento considerado vago o incompleto ha de ser rechazado.

Una demostración formal se escribe en lenguaje formal, en vez de lenguaje natural. Una demostración formal se define como una secuencia de fórmulas en un lenguaje formal, en la cual cada fórmula es una consecuencia lógica de las precedentes. Tener una definición de demostración formal hace el concepto de demostración ameno de estudiar.

Aunque en general no existe un procedimiento único de demostración de tesis, existen diferentes tipos de demostraciones que son utilizados comúnmente en matemáticas:

- Demostración directa.
- Demostración por principio de inducción matemática.
- Demostración por contraposición.
- Demostración por contradicción.
- Demostración constructiva o por construcción.
- Demostración visual.

Teniendo en cuenta todo lo antes explicado sobre la habilidad demostrar, se puede inferir que es una categoría que trasciende las fronteras de la Matemática como asignatura, al constituirse la Lógica Matemática prácticamente en una disciplina de esta y poner las demostraciones en lugar preferencial de su estudio; ello determina que a la enseñanza de la Matemática se le asigne un papel director en el desarrollo de dicha capacidad. Por ello, no es posible desatender el trabajo en el campo de las demostraciones.

En evaluaciones realizadas a una muestra de 15 estudiantes, ninguno es evaluado de excelente y bien; 11, que representa 73,33 % se encuentran desaprobados y cuatro estudiantes, que representa 26,66 % se encuentran aprobados.

Además, se pudo comprobar que ocho estudiantes presentaron problemas con analizar y precisar el ejercicio de demostración. A las habilidades asociadas a los conceptos geométricos, cuatro estudiantes presentaron problemas. En cuanto a la búsqueda de la idea de la demostración: 10 estudiantes tuvieron dificultades y 14 no realizan adecuados razonamientos. En cuanto al aprendizaje que alcanzan al realizar ejercicios de demostración en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, 10 estudiantes mostraron dificultad.

Este bajo nivel de desarrollo de la habilidad demostrar se observa, tanto en las demostraciones que se orientan para realizarse a través del trabajo independiente y las que deben hacerse mediante la participación de los alumnos en las clases, como en las que aparecen para ejecutarse en los diferentes ejercicios evaluativos.

En muchas ocasiones los alumnos dominan los conocimientos específicos que requieren, pero no saben cómo enlazarlos. Por eso, es importante que el docente los ayude a que

tengan una percepción global de la vía de solución a emplear, y dé diferentes pasos para lograr el objetivo.

Las demostraciones en Geometría generalmente tienen varias vías de solución, por lo que propicia el análisis de las más racionales. La selección adecuada de los ejercicios de demostración es un elemento esencial para lograr que el aprendizaje estimule una actividad intelectual sistemática en los estudiantes, pero muchas veces en la bibliografía disponible no están los necesarios o no son suficientes; esto hace que se necesite reelaborar algunos de los ya existentes o elaborar otros.

En este sentido hay que tener en cuenta que la complejidad de los ejercicios de demostración debe estar en correspondencia con el nivel real de desarrollo de los estudiantes, a la vez que estos deben ser un medio para propiciarlo, por lo que su selección o elaboración constituye una labor creadora del profesor.

Luego, saber determinar la vía de solución de la demostración con seguridad y eficacia no es tarea fácil. Se requiere haber obtenido un amplio dominio del contenido, dígame conocimientos, habilidades y capacidades, expresados en el grado de intuición, flexibilidad y logicidad del pensamiento, que permita tener un buen nivel de desarrollo de la creatividad; por ello, trabajar la formación del pensamiento lógico en los estudiantes desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, resulta un aspecto importante para solucionar los problemas existentes.

En la investigación se presenta un sistema de demostraciones geométricas que consta de 20; en ellas se trabajan los diferentes tipos de demostraciones. A continuación, presentamos tres ejercicios de demostración donde se pueden trabajar los procedimientos lógicos asociados a los conceptos, juicios y razonamientos como condición necesaria

para el aprendizaje y trabajándolo a partir de las acciones y operaciones que se proponen.

1. Demuestra que un ángulo exterior de un triángulo es igual a la suma de los dos interiores no adyacentes a él (demostración formal para fijar una propiedad de los triángulos que puede servir de premisa para la realización de otras demostraciones).

2. Demuestra que, si un triángulo tiene dos lados iguales, los ángulos opuestos a estos lados también son iguales (demostración por el método directo donde la situación dada revela la vía de solución).

3. Demuéstrese que, por todo punto de una recta se puede trazar una recta perpendicular a esta (demostración por contradicción donde la situación dada no descubre la vía de solución).

Este ejemplo, que ilustra un sistema de tres ejercicios de demostración, constituye, a partir de su adecuada planificación, una importante vía para desarrollar el aprendizaje en este contenido de la Matemática.

Trabajar con estos tipos de ejercicios, en la asignatura Geometría, favorece la integración sistemática de los contenidos matemáticos, pues es un espacio perfecto para fijar en los estudiantes las propiedades de las figuras planas, posibilitando el trabajo con los que aún presentan dificultades en ello, y también con los más aventajados, al aplicar procedimientos más complejos para profundizar en el estudio de la Geometría.

Para solucionar la problemática expuesta en esta investigación, los autores consideran que las exigencias didácticas son requerimientos, que deben tenerse en cuenta por profesores y estudiantes y que están relacionados con la manera de proceder en diferentes componentes del proceso referido.

Cuando se piensa en la necesidad, de potenciar la formación del pensamiento lógico desde la habilidad demostrar en los estudiantes, resulta pertinente considerar las exigencias didácticas que se deben tener en cuenta para su concepción. A partir de fundamentos teóricos y de la experiencia de los autores, como profesores de Matemática en Cuba, se identifican las siguientes:

Exigencia didáctica No. 1. Dominio de los procedimientos lógicos asociados a los conceptos, juicios y razonamientos.

Exigencia didáctica No. 2. Dominar los referentes que fundamentan la necesidad de la aplicación integrada de las habilidades matemáticas en la solución de ejercicios y problemas.

Exigencia didáctica No. 3. Dominar los referentes teóricos sobre la habilidad matemática generalizada demostrar.

Exigencia didáctica No. 4. Desarrollar la habilidad demostrar a partir de un proceder integrado por acciones y operaciones.

A partir del análisis de literatura relacionada con el tema, de las definiciones de demostrar asumidas con anterioridad y de la experiencia de los autores, como profesores de Matemática y de Didáctica de la Matemática, se determinaron las acciones y operaciones distintivas para la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Ellas constituyen una base orientadora para el accionar de docentes y estudiantes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, y una contribución a la teoría de la Didáctica de la Matemática.

Acciones y Operaciones

1. Reflexionar sobre la proposición dada:

- Sustituir las denominaciones de los conceptos por sus significados.

- Identificar la estructura lógica de la proposición (premisas, tesis).
- Sustituir, si es necesario, la proposición por otra equivalente.
- Establecer relaciones con otras proposiciones que tengan premisas y tesis similares.
- Identificar el concepto o teorema en el que se debe enmarcar la situación exigida en la demostración.

2. Encontrar la vía de demostración:

- Determinar la situación de partida.
- Utilizar símbolos matemáticos para representar la situación dada.
- Construir una figura de análisis.
- Seleccionar qué elementos de la premisa son necesarios para llegar a la tesis.
- Elaborar un plan de demostración (directa, indirecta, por contraposición, constructiva o por construcción, por principio de inducción matemática), donde se precisen las inferencias lógicas necesarias.

3. Reflexionar sobre la vía demostración:

- Reflexionar si la vía de solución es única.
- Buscar otras vías de solución, de ser posible.
- Identificar cuál de las vías es la más racional.

4. Representación de la demostración:

- Representar por escrito la cadena de inferencias y las fundamentaciones.
- Revisar cada paso para ver si son correctas las relaciones y las fundamentaciones dadas.

5. Evaluar críticamente la demostración:

- Analizar qué errores se cometieron durante la realización de la

demostración y cómo se solucionaron.

- Valorar la posibilidad de utilizar la vía empleada en otras demostraciones.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con la aplicación de los métodos expuestos y la búsqueda bibliográfica sobre el tema evidencian la necesidad de profundizar en él, por la contribución a la formación del pensamiento lógico en los estudiantes, desde la habilidad demostrar, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

La investigación fue implementada a 19 estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, Matemática, que se desarrollan en la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", donde desarrollan la labor docente los autores de esta investigación. Se declaran como unidades de estudio cinco profesores del departamento de Matemática de la Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", con experiencia docente en la carrera antes mencionada.

Desde el punto de vista cualitativo se lograron las siguientes transformaciones en la formación del pensamiento lógico, a partir de la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

1. Los estudiantes logran llegar a una exposición lógica de los procedimientos para realizar una demostración geométrica.

2. Los estudiantes conocen los diferentes tipos de demostración y su relación con el concepto a tratar.

3. Se aplican herramientas necesarias para argumentar razonamientos en las demostraciones geométricas, como una de

las formas de desarrollo del pensamiento lógico.

4. Se logra un mejor trabajo en la escritura de la demostración utilizando sus ideas propias, que permiten el desarrollo de su capacidad lógica de aplicar los conocimientos al realizar razonamientos como una de las formas de desarrollo del pensamiento lógico.

5. Los docentes aplican el proceder presentado para el trabajo con los conceptos, juicios y razonamientos como formas del pensamiento lógico en sus relaciones con la conceptualización de la habilidad demostrar.

6. Mayor motivación de los estudiantes para pasar de un nivel de desarrollo a otro.

7. El aprendizaje fue más significativo y duradero.

8. Le facilita al profesor la evaluación del nivel de desarrollo alcanzado por los estudiantes y el trabajo diferenciado con ellos.

Aunque se ha avanzado en la formación del pensamiento lógico, a partir de la habilidad demostrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, debe seguirse perfeccionando este tema; las bases están sentadas para ir avanzando a mediano y largo plazo para que los resultados en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera en estos contenidos sean superiores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez de Zayas, C. M. (1999). *Didáctica. La escuela en la vida*. Playa, Cuba: Editorial Pueblo y Educación

Campistrous, L. (1993). *Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje*.

Material Impreso. República de Cuba. MINED. ICCP: La Habana.

Ciccioli, V., & Sgreccia, N. (2020). Conocimiento matemático para la enseñanza de geometría analítica en futuros profesores. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 15(1), 01-20. Recuperado en 05 de julio de 2022, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662020000100001&lng=es&tlng=es.

Fernández-Nieto, E. L. (2018). La geometría para la vida y su enseñanza. *Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 6(1), 33-61. <https://doi.org/10.15649/2346030X.475>

Horruitiner Silva, P. (2014). La universidad cubana: El modelo de formación. Ministerio de Educación Superior. <http://catalogo.reduniv.edu.cu/items/show/32510>

Iglesias Inojosa, M. de las M., & Ortiz Buitrago, J. (2019). La Demostración en Geometría desde una Perspectiva Didáctica. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 15(55). Recuperado a partir de <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/297>

Kopnin, P. (1983). *Lógica Dialéctica*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.

Monteagudo, N.Y.E., & Betancourt Almaguer, A. (2020). El desarrollo del pensamiento lógico a partir de la resolución de problemas de geometría plana. *Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y*

- Desarrollo*.
https://www.eumed.net/rev/atlant_e/2020/01/desarrollo-pensamiento-logico.html
- Nieves Pupo, S., Caraballo Carmona, C. M., & Fernández Peña, C. L. (2019). Metodología para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático desde la demostración por inducción completa. *Mendive. Revista de Educación*, 17(3), 393-408.
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1681>
- Travieso Valdés, D. & Hernández Díaz, A. (2017). El desarrollo del pensamiento lógico a través del proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(1), 53-68.
Recuperado en 05 de julio de 2022, de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142017000100006&lng=es&tlng=es.
- Yero, L. C., Cutiño Reinaldo, A., Rodríguez Rodríguez, A., Gutiérrez García, J. L., & Marcillo Merino, J. (2018). Falacias que atentan contra el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 9(4), 227-238.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6717872>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en el diseño y redacción del trabajo, y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional
Copyright (c) Yaquelin Morales Molina, Raydi Teydi Rojas Angel Bello, Ibrahim Arnaiz Barrios