

TRATAMIENTO DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN 6. GRADO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA FRANCISCO GONZÁLEZ ESTRELLA 2023-2024

Treatment of mathematical concepts in 6th grade at the Francisco González Estrella Basic Education School 2023-2024

Econ. Luis Miguel Posligua Holguín ^{*1}, <https://orcid.org/0009-0006-5503-762X>

Lic. Ruth Dorotea Tapia Carrillo ², <https://orcid.org/0009-0005-0926-0604>

PhD. Katia Lisset Fernández Rodríguez ³, <https://orcid.org/0000-0001-7146-2868>

PhD. Wilber Ortiz Aguilar ⁴, <https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

¹ Unidad Educativa Fiscal Umiña, Ecuador

² Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella, Ecuador

³ Universidad de Guayaquil, Ecuador

⁴ Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

*Autor para correspondencia. email: Imposliguah@ube.edu.ec

Para citar este artículo: Posligua Holguín, L. M., Tapia Carrillo, R. D., Fernández Rodríguez, K. L. y Ortiz Aguilar, W. (2024). Tratamiento de los conceptos matemáticos en 6. grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella 2023-2024. *Maestro y Sociedad*, 21(2), 798-809. <https://maestroysociedad.uo.edu.ec>

RESUMEN

Introducción: La investigación se plantea como problema científico ¿cómo contribuir a la formación de conceptos geométricos en el 6. grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella? De ahí que, su objeto de estudio lo constituye el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella, por lo que el campo de acción queda delimitado a la formación de conceptos geométricos. En respuesta al problema científico se plantea como objetivo la elaboración de un procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella. **Materiales y métodos:** La investigación se desarrolla desde un enfoque prominentemente cuantitativo y tiene un alcance descriptivo, además se soporta desde el punto de vista estratégico en el trabajo de campo mediante la utilización, principalmente, de técnicas como encuesta, entrevista no estructurada, observación y la revisión documental, además de métodos teóricos. **Resultados:** Se aplicaron dos pruebas de conocimiento, la primera permitió corroborar el problema identificado y la segunda la efectividad de del procedimiento didáctico, en ambas los estudiantes realizaron las mismas actividades y tuvieron la misma inversión horaria. **Discusión:** El procedimiento para la formación de conceptos geométricos propuesto puede contribuir de manera significativa al desarrollo de la competencia geométrica de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más profundo y duradero. **Conclusiones:** El procedimiento didáctico es altamente valorado por los especialistas quienes desde su experticia le dieron su respaldo.

Palabras clave: concepto, definición, formación de concepto, procedimiento didáctico.

ABSTRACT

Introduction: The research is posed as a scientific problem: how to contribute to the formation of geometric concepts in the 6th grade of the Francisco González Estrella School of Basic Education? Hence, its object of study is the teaching-learning process of Geometry in the 6th grade of the Francisco González Estrella School of Basic Education, so the field of action is delimited to the formation of geometric concepts. In response to the scientific problem, the objective is to develop a didactic procedure for the formation of geometric concepts in the 6th grade of the Francisco González Estrella School of Basic Education. **Materials and methods:** The research is developed from a prominently quantitative approach and has a descriptive scope, it is also supported from a strategic point of view in field work through the use, mainly,

of techniques such as survey, unstructured interview, observation and documentary review, in addition to theoretical methods. Results: Two knowledge tests were applied, the first allowed us to corroborate the problem identified and the second the effectiveness of the didactic procedure, in both the students carried out the same activities and had the same time investment. Discussion: The proposed procedure for the formation of geometric concepts can contribute significantly to the development of students' geometric competence, promoting deeper and more lasting learning. Conclusions: The didactic procedure is highly valued by the specialists who gave it their support from their expertise.

Keywords: concept, definition, concept formation, didactic procedure.

Recibido: 6/1/2024 Aprobado: 15/3/2024

INTRODUCCIÓN

Diversos organismos internacionales reconocen que la educación primaria es una etapa esencial para fomentar el desarrollo de competencias específicas que le permitirán al niño alcanzar y garantizar un exitoso crecimiento académico e individual. En tanto que, moldea las bases para su ulterior desenvolvimiento personal e integración en la sociedad. Y es que, competencias básicas como la expresión y comprensión oral, el desarrollo del lenguaje, la escritura, la lectura, el cálculo matemático, el razonamiento lógico, entre otras, están directamente relacionadas con la educación primaria y su definición como vía de crecimiento y desarrollo.

En este período etario, el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática es fundamental (Martínez, 2015; Hernández, 2016; González, 2017; Flores, 2018; García, 2019) por su implicación en el desarrollo cognitivo y académico de los estudiantes, además de que sienta las bases para la comprensión de temas más avanzados y para el desarrollo de las distintas formas del pensamiento y de competencias lógico-matemáticas.

Un elemento clave en este proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática son los conceptos, sus definiciones y formación. Desde el punto de vista filosófico, un concepto es una forma del pensamiento humano que describe las características generales de las cosas. La observación directa de cosas y fenómenos naturales comienza el proceso del conocimiento humano de la Naturaleza. Sin embargo, el conocimiento no se limita a esta etapa inicial, sino que avanza hacia la siguiente, que es la creación de conceptos además de categorías y leyes.

A decir de Hernández Sampieri (2014) un concepto es una idea o noción abstracta que se utiliza para comprender o representar un aspecto particular de la realidad. Los conceptos son elementos fundamentales en cualquier disciplina o área del conocimiento, ya que nos permiten categorizar, organizar y comprender la información de manera más clara y precisa.

Se entiende entonces que un concepto es el reflejo mental de una clase de individuos, procesos, relaciones de la realidad objetiva o de la conciencia (o el reflejo de una clase de clases), sobre la base de sus características invariantes (esenciales) de manera que, el reflejo verbal de la clase de individuos, procesos o relaciones, sobre la base de sus características invariantes (esenciales), se realiza mediante la definición. El concepto se obtiene primero, la definición después.

En el caso del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática, los conceptos son una categoría especial, en tanto constituyen la forma fundamental con que opera el pensamiento matemático. Con su formación se contribuye a la consecución del importante objetivo de esta materia que es representar la relación entre la Matemática y la realidad objetiva.

La elaboración de conceptos y sus definiciones, como contenido, tiene gran importancia en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, ya que:

- Permite la comprensión de las relaciones matemáticas.
- Es premisa para el desarrollo de la capacidad de aplicar lo aprendido de forma segura y creativa.
- Es fundamental para el adiestramiento lógico – lingüístico.
- Propicia la transmisión de importantes nociones sobre la epistemología de la ciencia Matemática.

Todo concepto se caracteriza por su contenido y su extensión. El contenido de un concepto abarca todas las características esenciales comunes a los objetos considerados y que han sido tomados para la formación de clases. La extensión de un concepto comprende a todos los objetos que pertenecen al concepto de acuerdo a su contenido.

Entre el contenido de un concepto y su extensión existe la llamada ley de reciprocidad; o sea, cuanto mayor sea el contenido de un concepto, tanto menor será la extensión del mismo, y viceversa. Por ejemplo, si al contenido del concepto paralelogramo le agregamos una característica, la de tener todos sus lados y ángulos iguales, se reduce sólo al concepto cuadrado.

En la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática se distinguen desde el punto de vista didáctico los conceptos de objetos, de relaciones y de operaciones. Los conceptos de objetos designan clases de objetos reales que se pueden caracterizar por medio de representantes. Por ejemplo: círculo, número natural, número primo, polígono, etc. Los conceptos de operaciones designan acciones que se efectúan con los objetos. Por ejemplo: calcular área, adiciona dos números, etc. Mientras los conceptos de relaciones reflejan las relaciones existentes entre los objetos. Por ejemplo: menor que, divisor de, paralela a, etc.

Entre los conceptos pueden existir determinadas relaciones como las siguientes:

- Concepto superior – subconcepto (concepto superior – concepto subordinado), es decir, la relación que existe entre un concepto y los que se derivan de él. Por ejemplo, la relación entre el concepto superior paralelogramo y los que se derivan de él: cuadrado; rectángulo; rombo, etc.
- Conceptos colaterales, es decir, son los conceptos que, a pesar de tener características comunes, tienen otras que lo ubican en clases diferentes. Por ejemplo, el paralelogramo y el trapecioide simétrico.
- Conceptos disjuntos, son los conceptos que no tienen ninguna característica en común. Por ejemplo, los conceptos de cuadrilátero y círculo.

El reflejo verbal del concepto es la definición. Según (Mariotti y Fischbein, 1997), definir un concepto es dar un listado de propiedades que lo caracterizan, o sea, definir es el proceso para llegar a establecer una definición. Toda definición debe ser portadora de los rasgos esenciales, necesarios y suficientes del objeto que permita identificarlo y situarlo dentro de una clase. (Chupajin, I. Y., 1977).

Toda definición consta de dos partes fundamentales: definiendum, que es lo que va a definirse, y el definiens, que es lo que explica lo que se define. Por ejemplo, en la definición de cuadrado: “Se llama cuadrado al paralelogramo que tiene todos sus lados y ángulos iguales”, el definiendum es “cuadrado” y el definiens es “paralelogramo que tiene todos sus lados y ángulos iguales”.

Las definiciones se pueden dividir en reales y nominales. Una definición es real si su definiendum es un concepto, cuya esencia ha de precisarse en el definiens. Por ejemplo: un cuadrado es una figura plana que tiene todos sus ángulos y lados iguales. Una definición es nominal si se define el uso de un término. Por ejemplo: la Matemática es una ciencia formal y exacta que, basada en los principios de la lógica, estudia las propiedades y las relaciones que se establecen entre los entes abstractos.

Definir un concepto presupone establecer:

- a) Una determinación de qué es un objeto, cómo se origina o cómo se reconoce.
- b) Una regla que establece cómo se utiliza un signo verbal.
- c) Una determinación o una regla que indica o establece qué significa o debe significar un signo verbal.

Las definiciones pueden ser de dos tipos:

- Definición genética: en ellas se expresa cómo puede obtenerse el objeto a definir. Por ejemplo, la definición de cono circular recto que se realiza a partir de la rotación de un triángulo rectángulo sobre uno de sus catetos.
- Definición existencial: en ellas se describe un objeto que ya existe, a través de sus características invariantes o esenciales. Por ejemplo, en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la longitud de la altura relativa a la hipotenusa es igual al producto de las longitudes de los segmentos que la altura determina sobre la hipotenusa.

El proceso completo de formación de la mayoría de los conceptos importantes en la enseñanza aprendizaje de la Matemática se realiza a largo plazo, por ejemplo, el concepto número. Otros se elaboran en un plazo breve o se introducen en la fijación de un concepto superior a él. Según Ballester (2002), Curbeira (2013), León González (2023) este proceso pasa por tres fases:

1. La primera fase se caracteriza por consideraciones y ejercicios propedéuticos. Estos comienzan a veces,

mucho antes de la introducción del concepto. Mediante ellos los alumnos y las alumnas se familiarizan con fenómenos y formas de trabajo correspondientes, para más tarde poder relacionar inmediatamente con el concepto, las ideas adquiridas sobre el contenido.

2. La segunda fase consiste en la formación del concepto. Se entiende por ello, a la parte del proceso que conduce desde la creación del nivel de partida, la motivación y la orientación hacia el objetivo, y que pasa por la separación de las características comunes y no comunes, hasta llegar a la definición o la explicación del concepto. Esta fase está estrechamente relacionada con el objetivo de capacitar a los alumnos y las alumnas para definir.

3. La tercera fase consiste en la asimilación o fijación del concepto. A ella pertenecen las ejercitaciones, profundizaciones, sistematizaciones, aplicaciones y repasos del concepto, ante todo a través de acciones mentales y prácticas dirigidas a ese objetivo.

Otros autores como (Zilmer, 1981) y (Riascos González, 2018) refieren que en la formación de conceptos hay que diferenciar dos vías principales: la inductiva y la deductiva. La vía deductiva conduce de lo general a lo particular, se parte de la definición del concepto y mediante el análisis de ejemplos se descubre la extensión y el contenido del concepto. Mientras la vía inductiva conduce de lo particular a lo general, por lo general, se parte de ejemplos, el concepto se desarrolla por medio de descripciones, explicaciones, hasta llegar a la definición, esta última es elaborada paso a paso.

En el caso de la educación primaria la formación de conceptos matemáticos continúa siendo un reto. Aun cuando se reconoce que en este nivel es fundamental toda vez que contribuye a:

- Desarrollar habilidades numéricas y racionales.
- Fomentar la creatividad y el pensamiento crítico.
- Promover el uso de lenguaje matemático preciso y efectivo.
- Incrementar la confianza y la autoestima de los estudiantes en sus habilidades matemáticas.
- Preparar a los estudiantes para el siguiente nivel educativo.

En tal sentido, es imprescindible, para garantizar resultados exitosos en la formación de conceptos matemáticos, que los docentes adopten estrategias de enseñanza - aprendizaje que atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno y que promuevan el descubrimiento del propio aprendizaje en cada uno. Asimismo, es importante que los docentes se mantengan actualizados con respecto a las tendencias e innovaciones en la enseñanza de matemáticas, para poder ofrecer a los estudiantes una experiencia de aprendizaje relevante y significativa.

Según datos del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), los resultados de la evaluación Ser estudiante 2022-2023, así como del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE, 2019) advierten que, el desempeño de los estudiantes de la educación primaria ecuatoriana en el área de Matemática no fue bajo en comparación con la región.

Sin embargo, el informe describe que, de todos dominios del conocimiento del área de la Matemática que fueron evaluados, los resultados más bajos estuvieron asociados a la Geometría, lo que refleja dificultades en el aprendizaje de conceptos geométricos, cuestión que se evidencia en el bajo nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes en este dominio del conocimiento.

Lo anterior es preocupante ya que la geometría es una disciplina que implica la comprensión de formas, tamaños, configuraciones y relaciones espaciales. De ahí que, su enseñanza desde las primeras edades es de vital importancia ya que permite a los niños comprender mejor el espacio que les rodea y construir un pensamiento espacial necesario para hacer frente a los constantes retos que se les presentan en su vida cotidiana. Además, que, coadyuva a promover habilidades cognitivas claves, fomentar la creatividad y la capacidad de resolución de problemas, así como, sentar las bases para un aprendizaje matemático sólido en el futuro.

La Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella no es ajena a la problemática mencionada anteriormente. Los autores de este trabajo han podido constatar, mediante un estudio exploratorio preliminar del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en 6. grado que, los estudiantes presentan dificultades en la formación de conceptos matemáticos de manera general, pero de forma significativa los logros académicos asociados a la Geometría, son los más bajos de entre todos los dominios del conocimiento establecidos para el

grado. De manera que, algunos de los desafíos más importantes de este proceso están asociados a:

- **Abstracción de los conceptos:** aun cuando se espera que los estudiantes comprendan conceptos geométricos más abstractos a medida que avanzan en su educación, en ocasiones se enfrentan a problemas para entender conceptos que no son directamente observables o tangibles. Cuestión que dificulta su comprensión y aplicación en situaciones concretas.
- **Conexión entre conceptos:** los estudiantes tienen dificultades para conectar los conceptos geométricos nuevos con lo que ya han aprendido a medida que las ideas se vuelven más complejas.
- **Generalización:** la generalización de conceptos geométricos es fundamental para el pensamiento crítico y la resolución de problemas, sin embargo, los estudiantes tienen dificultades para aplicar conceptos aprendidos en un contexto a otras situaciones, lo que limita la aplicación efectiva de los saberes.
- **Habilidades de razonamiento:** los estudiantes tienen dificultades para analizar, sintetizar y evaluar información de manera efectiva.
- **Identificación y análisis de conceptos geométricos:** los estudiantes presentan dificultades para identificar, clasificar y analizar los conceptos geométricos debido a un enfoque tradicional de enseñanza que se basa en la memorización y el uso de imágenes conceptuales.
- **Niveles variados de comprensión o diferentes estilos de aprendizaje:** en el aula los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje lo que dificulta la adaptación de la enseñanza a las necesidades individuales de cada alumno.

Todas estas situaciones se ven reflejadas en los bajos resultados alcanzados por los estudiantes 6 grado en las diferentes evaluaciones de los aprendizajes registradas en informes de progreso e informe final anual.

Para superar estas dificultades, es fundamental innovar y sistematizar la práctica pedagógica e implementar estrategias didácticas adecuadas que aborden específicamente estas problemáticas y con las cuales se fortalezcan la enseñanza y procesos de aprendizaje significativos que promuevan la comprensión profunda de los conceptos geométricos por parte de los estudiantes. Una de las propuestas para solventar esta problemática la propone (Smith, 2020). Este investigador destaca que la implementación de procedimientos didácticos efectivos en el campo de la educación promueve el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Atendiendo a lo anterior es que, los autores de este trabajo delimitan el siguiente problema científico: ¿cómo contribuir a la formación de conceptos geométricos en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella?

El objeto de la investigación lo constituye el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella. De ahí que, el campo de acción queda delimitado a la formación de conceptos geométricos.

El objetivo de la investigación se concreta en la elaboración de un procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella.

En respuesta al problema científico determinado y al objetivo planteado, se presenta aquí un procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella.

La revisión bibliográfica realizada nos permite interpretar que los procedimientos constituyen la unidad organizativa de los métodos y se estructuran por un sistema de acciones, las que se utilizan y varían en relación con las condiciones en que transcurre el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Desde el punto de vista de Coll (1991) un procedimiento para el aprendizaje es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, es decir, dirigidas a la consecución de una meta. Aquí se asume acción como el proceso al que se subordina la representación de aquel resultado que habrá de ser alcanzado y estructura al procedimiento. (Leontiev, 1981)

Los procedimientos sirven de apoyo al profesor en la concepción de las actividades docentes y son útiles al estudiante como orientación para realizar su actividad de aprendizaje y alcanzar el objetivo propuesto, a la vez que le proporcionan estrategias que pueden ser asimiladas o servir de base para la conformación de sus propias estrategias o estilos de aprendizaje.

Por su función los procedimientos pueden ser de diferente naturaleza, de modo que, el carácter didáctico del procedimiento que se propone aquí está determinado por la propia naturaleza didáctica del objeto que se investiga, o sea, el proceso de enseñanza aprendizaje de la Geometría.

El procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos se fundamenta desde la teoría del aprendizaje significativo y en la teoría de los organizadores previos de Ausubel. (Ausubel, 1973, 1976, 2002).

De acuerdo con su teoría, para aprender significativamente, las personas deben relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos relevantes que ya conocen. En este sentido el procedimiento permite presentar conceptos geométricos de manera estructurada, relacionándolos con ejemplos concretos y propiciando que los estudiantes construyan conexiones significativas con el conocimiento previo, el uso de organizadores anticipados y la enseñanza por exposición. (Ausubel, 1973, 1976, 2002).

La teoría de los organizadores previos de Ausubel se divide en dos categorías: comparativos y expositivos. Los organizadores comparativos activan los esquemas existentes y se utilizan como recordatorio para traer a la memoria de trabajo lo que es relevante. Un organizador comparativo se utiliza tanto para integrar como para discriminar. Sirve para integrar nuevas ideas con conceptos básicamente similares en la estructura cognitiva, así como para incrementar la discriminación entre las ideas nuevas y existentes que son esencialmente diferentes, pero similares.

Por su parte, los organizadores expositivos se utilizan a menudo cuando el nuevo material de aprendizaje no es familiar para el alumno. Entonces se relaciona lo que el alumno ya sabe con el material nuevo, para hacer que el material desconocido resulte más plausible para el alumno. (Ausubel, 1973, 1976, 2002).

De igual manera el procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos se fundamenta en la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky. (Vygotsky, 1973) refiere, a partir del concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP), que los estudiantes pueden aprender mejor cuando trabajan en colaboración con otros, como con maestros o compañeros más avanzados. Por lo tanto, al presentar los ejercicios resueltos, se puede fomentar la discusión entre los estudiantes para que puedan compartir sus ideas y estrategias para resolver los problemas, lo que les ayudará a comprender mejor el proceso de las operaciones con fracciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dados sus objetivos, este proyecto de investigación se desarrolló desde un enfoque prominentemente cuantitativo, lo que implica combinar tanto métodos cuantitativos como cualitativos. Según (Hernández y otros, 2014), la meta del enfoque mixto en la investigación no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación. Mientras Barrantes, (Barrantes, 2014) plantea que, el enfoque mixto puede ser comprendido como “(...) un proceso que recolecta, analiza y vierte datos cuantitativos y cualitativos, en un mismo estudio”.

Su alcance es descriptivo, ya que busca comprender a fondo el problema planteado y recopilar información relevante que sirva de base para la elaboración de un procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella, considerando las características más distintivas que deba tener. En este sentido la investigación se soporta desde el punto de vista estratégico en el trabajo de campo mediante la utilización, principalmente, de técnicas como encuesta, entrevista no estructurada, observación y la revisión documental, además en métodos teóricos. Igual aplicaron dos pruebas de conocimiento, la primera nos permitió corroborar el problema identificado y la segunda la efectividad de del procedimiento didáctico, en ambas los estudiantes realizaron las mismas actividades y tuvieron la misma inversión horaria.

La muestra objeto de estudio estuvo constituida por los 30 estudiantes del 6 grado del paralelo A de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella, los que están dentro del intervalo de edades entre los 11 y 12 años. La elección de la muestra no siguió un proceso de selección aleatoria sino por conveniencia atendiendo a que los estudiantes seleccionados fueron los accesibles para los investigadores. El procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella se concreta en un sistema de 11 acciones, las que se despliegan a continuación:

1. Contextualizar y Motivar

Esta acción presupone contextualizar la Geometría en situaciones de la vida práctica. Por ejemplo, se les

pide a los estudiantes explorar cómo las formas geométricas están presentes en edificios, objetos, naturaleza y arte. De igual manera se les motivadestacando la importancia y la relevancia de la geometría en la vida diaria y cómo les ayudará a comprender el mundo que les rodea.

2. Explorar y Experimentar

Esta acción implica invitar a los estudiantes a explorar y experimentar con las formas. Se les pide que construyan polígonos, midan sus lados y ángulos, y creen figuras compuestas. Con ellos se ayuda a fomentar la observación y la manipulación activa para que los estudiantes internalicen los conceptos.

3. Mostrar representantes y no representantes del concepto en cuestión

Esta acción implica, por una parte, mostrar varios ejemplos de objetos geométricos a través de dibujos, imágenes, modelos tridimensionales u otros medios visuales para ilustrar su forma y propiedades. Por la otra, mostrar casos que no cumplen con las características necesarias y suficientes del concepto geométrico.

Aquí se les puede pedir a los estudiantes que identifiquen ejemplos de representantes y no representantes del concepto geométrico, y discutan entre ellos las razones por las cuales determinadas figuras pertenecen o no al grupo considerado.

4. Analizar los objetos respecto a características comunes y no comunes

Esta acción deviene un proceso valioso para entender mejor las similitudes y diferencias entre representantes y no representantes del concepto en cuestión. Características comunes y no comunes. Aquí es recomendable que se hagan un registro las observaciones y conclusiones derivadas de la comparación de las características comunes y no comunes entre los objetos.

5. Establecer un conjunto de características necesarias y suficientes

En esta acción es importante construir o presentar contraejemplos; la pertenencia o no de una figura plana a un conjunto específico es fundamental en el estudio de la geometría plana. Asimismo, es importante hacer clasificaciones entre figuras por sus lados, ángulos y otros elementos

6. Formular la definición o explicación del concepto

Atendiendo a las características necesarias y suficientes construir la definición o explicación del concepto de una manera simple y clara.

7. Realizar actividades prácticas de identificación del concepto

Esta acción presupone realizar actividades prácticas que permitan a los estudiantes manipular figuras geométricas, hacer mediciones con reglas y transportadores de manera que puedan experimentar con las propiedades geométricas y aplicar los conceptos aprendidos.

8. Realizar actividades de aplicación del concepto

Esta acción conlleva a presentar situaciones cotidianas en las que se puedan aplicar los conceptos geométricos, como calcular áreas y perímetros de figuras u objetos que tengan forma del concepto en cuestión o medir ángulos.

9. Realizar actividades de integración

Esta acción permite establecer relaciones intradisciplinarias (o sea con otros dominios como el álgebra, la aritmética, educación artística) e interdisciplinarias (o sea, con otras materias del currículo escolar) demostrando que la geometría está presente en múltiples áreas del saber.

10. Realizar actividades evaluativas

Aquí es importante utilizar diferentes técnicas de evaluación, como ejercicios escritos, presentaciones orales, juegos de roles, y proyectos de geometría creativa para evaluar la comprensión de los estudiantes. Con ello se propiciará la retroalimentación entre pares para que los estudiantes se ayuden mutuamente a comprender y aplicar los conceptos geométricos. Aquí se les pregunta a los estudiantes sobre las propiedades de las figuras, sus características y cómo aplicarían esos conocimientos en situaciones reales a través de la resolución de problemas.

11. Realizar actividades de refuerzo y consolidación

Esta acción es de suma importancia e implica proporcionar recursos complementarios como videos educativos, software interactivo de geometría y ejercicios extra para aquellos estudiantes que necesiten refuerzo en ciertos conceptos. Si hay necesidad de fortalecer determinadas áreas, se repiten algunos pasos anteriores o se incorporan nuevos elementos para ampliar la comprensión del concepto por parte de los estudiantes.

Se advierte que cada una de estas acciones en virtud de su utilización funciona no en una sucesión temporal, sino en una totalidad, dejando ver que están interrelacionadas entre sí; de modo que una engendra a la otra. O sea, las acciones del procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos son condicionantes y dependientes entre sí y se ordenan lógicamente de una forma específica.

Para realizar una valoración de la incidencia del procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos se realizaron pruebas de conocimiento a los 30 estudiantes, una inicial, antes de la utilización del procedimiento y una después de aplicado. Para ello se utilizó una escala cualitativa desagregada en: domina los aprendizajes requeridos (DAR), alcanza los aprendizajes requeridos (AAR), próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (DAR) y, no alcanza los aprendizajes requeridos (NAR). Ambos instrumentos, tanto el inicial y como el utilizado después de la intervención estuvieron constituidos por 10 preguntas o ítems de selección múltiple y abiertas (de desarrollo). En las preguntas de selección múltiple (seis), los estudiantes debían seleccionar la opción correcta de entre cuatro que se presentaron. Las preguntas abiertas (tres) fueron las últimas y en ellas los estudiantes debían mostrar los procesos que les permitieron llegar a los resultados.

Las cuatro primeras preguntas eran de identificación del concepto geométrico, a estas le siguieron otras cuatro de realización y las dos últimas de aplicación. Los aprendizajes de los estudiantes fueron evaluados en el ámbito conceptual, procesual, razonamiento matemático y de resolución de problemas. En la tabla 1 se registran las especificaciones de la prueba diagnóstica partir de una matriz en la cual se presentan los indicadores de evaluación elaborados a partir de los indicadores de logro del currículo en el dominio geometría y de acuerdo al juicio de los investigadores. Esta matriz es la guía base para la elaboración de los ítems que componen la prueba.

Tabla 1 Matriz de indicadores de evaluación elaborados para la prueba diagnóstica

INDICADORES DE EVALUACIÓN	HABILIDAD
Identifica polígonos regulares e irregulares.	Uso de conceptos y procedimientos
Identifica polígonos inscritos y circunscritos.	Uso de conceptos y procedimientos
Dibuja polígonos regulares, irregulares, inscritos o circunscritos.	Uso de conceptos y procedimientos
Identifica diagonales en polígonos u objetos del entorno.	Aplicación de estrategias de resolución de problemas
Dibuja diagonales en polígonos dados.	Uso de conceptos y procedimientos
Identifica ángulos internos y externos de polígonos.	Uso de conceptos y procedimientos
Identifica cuadriláteros con ciertas características dadas (tener un par de lados opuestos paralelos, tener dos pares de lados opuestos paralelos, tener un par de lados opuestos congruentes, tener dos pares de lados opuestos congruentes, tener todos sus lados congruentes, tener todos sus ángulos interiores rectos, tener un par de ángulos interiores rectos, tener dos diagonales congruentes, etc.) presentados en cuadrículas.	Razonamiento matemático
Resuelve problemas en contextos cotidianos o matemáticos que requieren usar las características conocidas de un cuadrilátero dado.	Aplicación de estrategias de resolución de problemas
Dibuja cuadriláteros con ciertas características dadas (tener un par de lados opuestos paralelos, tener dos pares de lados opuestos paralelos, tener un par de lados opuestos congruentes, tener dos pares de lados opuestos congruentes, tener todos sus lados congruentes, tener todos sus ángulos interiores rectos, tener un par de ángulos interiores rectos, tener dos diagonales con gruentes, etc.).	Razonamiento matemático

Analizados e interpretados los resultados de la prueba de entrada se procedió con la intervención pedagógica durante cuatro semanas con la aplicación del procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos y posteriormente se aplicó una prueba de salida.

RESULTADOS

Prueba de conocimiento previa a la aplicación de los procedimientos

De los 30 estudiantes a los que se aplicó la prueba inicial solo once (36,6 %) identificaron los conceptos

correctamente; diez (33,3 %) no acertaron en la respuesta correcta y seis (20 %) no respondieron el cuestionario aplicado relacionado con este aspecto. En el caso de la categoría Realización de conceptos, las respuestas correctas disminuyeron, solo el 30 % de los estudiantes respondieron correctamente, mientras que fueron menores las respuestas incorrectas ya que solo el 20 % de los estudiantes influyeron en este aspecto; sin embargo, el 50 % de los estudiantes no respondieron la parte del cuestionario que evaluaba este aspecto. Por último, solo seis estudiantes (20 %) respondieron correctamente la parte del cuestionario sobre la Aplicación del concepto; cuatro (13 %) no respondieron. el cuestionario correspondiente a esta categoría y 20 estudiantes (67 %) no respondieron el cuestionario correspondiente. Los resultados se muestran en la Tabla 2 en la que se especifican las frecuencias en la que los estudiantes estuvieron en cada categoría: a. Respuestas correctas; b. Respuestas incorrectas; c. Sin respuesta

Estos resultados muestran que los estudiantes presentan mayores dificultades según aumentan las categorías de identificación del concepto geométrico a la aplicación del mismo concepto y que lo manifiestan en inseguridad al momento de responder el cuestionario (no responden el cuestionario).

Tabla 2. Resultados de la prueba diagnóstico

Categoría	Frecuencias de estudiantes en cada categoría		
	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Sin respuesta
Identificación del concepto	11	10	6
Realización del concepto	9	6	15
Aplicación del concepto	6	4	20
Total	30	30	30

Prueba de conocimiento posterior a la aplicación del procedimiento

Después de aplicado el procedimiento didáctico, según las 11 actividades planificadas y en el tiempo previsto, se aplicó un segundo un cuestionario similar al empleado en la fase evaluativa inicial. La tabla 3 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 3 Resultados del segundo un cuestionario

Categoría	Frecuencias de estudiantes en cada categoría		
	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	Sin respuesta
Identificación del concepto	17	12	1
Realización del concepto	20	6	4
Aplicación del concepto	20	4	6
Total	30	30	30

Comparación de los resultados encontrados antes y después de la aplicación del procedimiento didáctico.

En la Figura 1 se evidencia que los alumnos progresaron ostensiblemente con la aplicación del procedimiento. Se observa que las barras correspondientes a las tres categorías evaluadas aumentaron después de aplicar el procedimiento (post-procedimiento); mientras que las barras correspondientes a las respuestas incorrectas antes y después del procedimiento no cambiaron según se observa en la figura; pero si disminuyó el número de alumnos que no respondieron las preguntas del cuestionario, lo que confirma la aplicación del procedimiento mejoró las categorías de la realización y aplicación del concepto geométrico y reforzó la identificación del concepto.

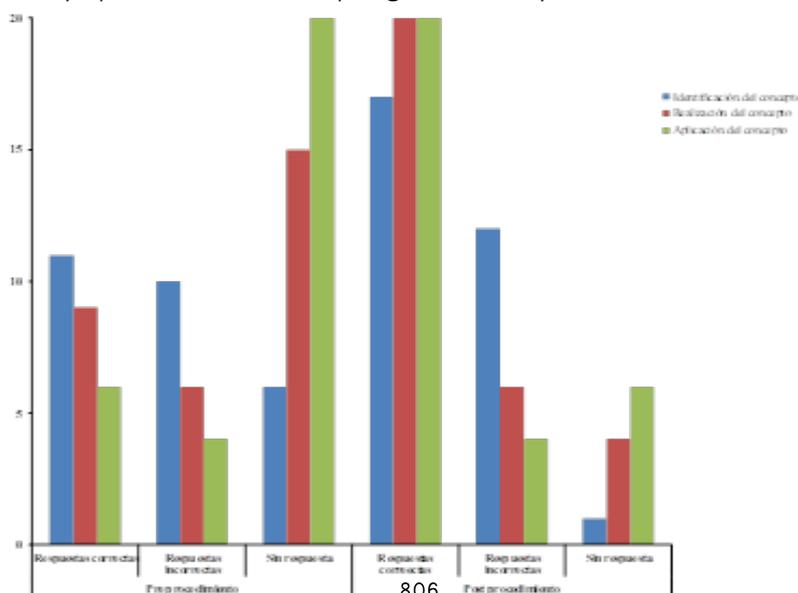


Figura 1. Comparación de los resultados después de la aplicación del procedimiento didáctico

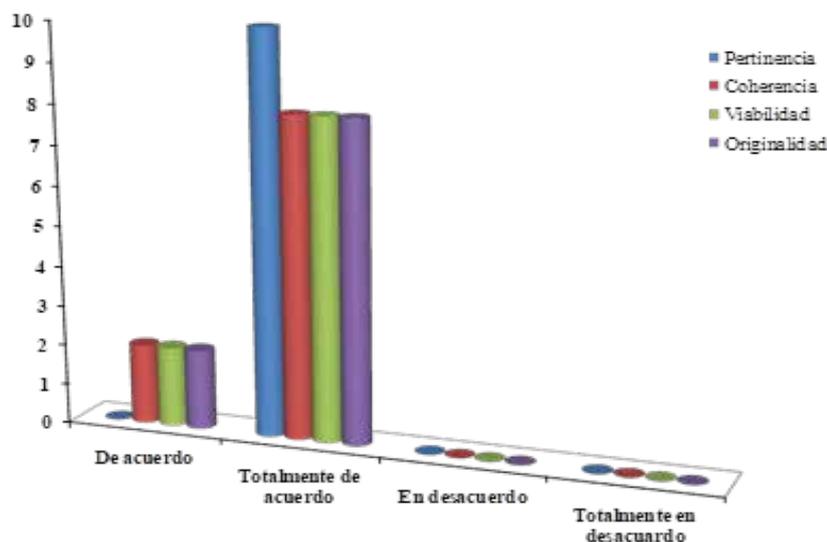
Para determinar el valor científico- metodológico del procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos propuesto, previo a su aplicación, se utiliza el método de consulta a especialistas, el cual permite, además, constatar la factibilidad de los resultados de la investigación. Los especialistas consultados fueron 10 en total. De ellos seis son docentes de la Educación Básica General, los que se desempeñan y acumulan una experiencia de más de 10 años en el subnivel de Básica Media e imparten la materia de Matemática en el 6. grado de sus respectivas escuelas, además de otros cuatro profesionales-investigadores externos al subnivel de Básica Media- pero con conocimientos relevantes en el tema. Todos los especialistas fueron seleccionados previamente por sus cualidades profesionales y éticas, su imparcialidad, su independencia de juicios, la experiencia profesional, la creatividad, el nivel autocrítico y el grado académico o científico alcanzado, esto último para los externos. Cada especialista analizó el procedimiento en función de su relevancia, originalidad, coherencia y viabilidad en correspondencia con los objetivos curriculares y el nivel de los estudiantes. Estos criterios se abordaron desde las siguientes preguntas:

- Pertinencia: ¿La propuesta aborda un problema importante?
- Coherencia: ¿Las acciones del procedimiento están estructuradas de manera lógica y sistémica?
- Viabilidad: ¿Es factible implementar la propuesta bajo otras condiciones?
- Originalidad: ¿La propuesta aporta algo nuevo al campo de la investigación educativa?

El instrumento aplicado a especialistas tuvo un formato estandarizado mediante escalas Likert, en tanto con ello se garantizaba que todos los encuestados respondan el mismo conjunto de preguntas de la misma manera. En este sentido, los participantes expresaron su nivel de acuerdo (desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo) con afirmaciones específicas. Al final se les hicieron dos preguntas abiertas para que pudieran dar posibles recomendaciones o señalamientos.

En la primera pregunta del cuestionario, donde se valora la pertinencia del tema, el 100% de los especialistas consideran estar totalmente de acuerdo en que sí. Respecto a la coherencia de las acciones que estructuran el procedimiento, el 80% de los especialistas (Figura 2) consideró estar totalmente de acuerdo en que se relacionan de manera lógica y sistémica y el resto, de acuerdo. Con relación a la viabilidad del procedimiento didáctico, el 80% de los especialistas consideran estar totalmente de acuerdo en que es factible implementar la propuesta bajo otras condiciones, un 10% estuvo de acuerdo y otro 10% se mantuvo neutral. Sin embargo, todos los que plantearon estar totalmente de acuerdo o de acuerdo apuntaron la necesidad de una orientación didáctica del procedimiento que anteceda al procedimiento en sí mismo. Asimismo, advirtieron que la generalización del procedimiento estaría en dependencia de las características psicopedagógicas del grupo de estudiantes, del contexto, de la preparación del docente y la infraestructura con que se cuente.

El análisis interpretativo de las valoraciones aportadas por los especialistas en cuanto a la originalidad del procedimiento revela que el 80% está totalmente de acuerdo y el resto de acuerdo, considerando que es un aporte novedoso al campo de la investigación educativa. De manera general los especialistas recomiendan la importancia de incluir actividades lúdicas atendiendo al período etario.



De manera general los especialistas recomiendan la importancia de incluir actividades lúdicas atendiendo al período etario.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran un impacto positivo significativo del procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos en el 6 grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella. Se observó un aumento en el rendimiento académico de los estudiantes que fueron expuestos al procedimiento didáctico. En entrevistas no estructuradas los participantes manifestaron una mayor satisfacción con sus procesos de aprendizaje y una mejora en sus habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Esto confirma lo advertido por Smith, J. (2020) en cuanto al impacto positivo de procedimientos didácticos en el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Los hallazgos del criterio de especialistas sugirieron que el procedimiento didáctico propuesto es pertinente; coherente; viable y original, a la vez que, podría ser una herramienta eficaz para mejorar formación de conceptos geométricos en los estudiantes de 6. grado de la Escuela de Educación Básica Francisco González Estrella.

CONCLUSIONES

El procedimiento didáctico para la formación de conceptos geométricos que se defiende en esta investigación ha demostrado tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, de igual modo se considera viable y fácilmente integrable en el currículo educativo.

El procedimiento propuesto en esta investigación representa una valiosa contribución al campo de la educación matemática y sugiere nuevas perspectivas para el diseño de estrategias didácticas que favorezcan el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. En este sentido, se recomienda su implementación en otras instituciones educativas con el fin de promover un aprendizaje más significativo y efectivo en los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ausubel, D. P. (1973). La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículum. Ed. El Ateneo. Buenos Aires. Págs. 211-239.
2. Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México.
3. Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós. Barcelona.
4. Ballester, S. e. (2002). Metodología de la enseñanza de la matemática (Tomo I). Habana: Pueblo y Educación.
5. Banco de información INEVAL. Disponible en: <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante-2/>
6. Barrantes, R. (2014). Investigación, Un camino al conocimiento, Un Enfoque Cualitativo, Cuantitativo y Mixto. San José, Costa Rica, Editorial EUNED. San José, Costa Rica: EUNED.
7. Curbeira, D. B.-E.-L. (2013). El tratamiento de conceptos matemáticos, su repercusión en el proceso de formación profesional inicial. . Universidad y Sociedad, , 5(1), 1-10.
8. Coll, C. (1991(b)). Psicología y currículo. Madrid. España.: Editorial Piados.
9. Flores, P. ((2018)). .La enseñanza de las matemáticas en la educación primaria: una revisión de la literatura. Revista de Investigación Académica, , 18, 1-12.
10. García, M. (2019). La importancia de la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria. Revista de Investigación Educativa, , 25, 1-15.
11. González, J. (2017). La enseñanza de las matemáticas en la educación primaria: una revisión de la literatura. Revista de Investigación en Educación, , 12, 1-10.
12. Hernández Sampieri, R. F. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). . USA: McGraw-Hill.
13. Hernández, A. (2016). La importancia de la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria. Revista de Investigación en Educación, , 11, 1-15.
14. I. Y. (1977). Lógica formal. Leningrado : Ed: Universidad de Leningrado.(en ruso).

15. León González, J. L. (2023). Didáctica de la geometría para la escuela primaria. Editorial Exced.
16. Leontiev, A. N. (1981). Actividad, Conciencia y Personalidad. . La Habana,: Editorial Pueblo y Educación, .
17. Mariotti, M. y. (1997). Defining in classroom activities. . Educational Studies in Mathematics , 34 pp. 219-48.
18. Martínez, L. ((2015)). La enseñanza de las matemáticas en la educación primaria: una revisión de la literatura. . Revista de Investigación en Educación, , 10, 1-12.
19. Riascos González, L. Y. (2018). Acciones y operaciones para la formación de conceptos de la geometría plana. Revista Conrado, , 14(65), 360-366.
20. Smith, J. ((2020)). Impacto de los procedimientos didácticos innovadores en el aprendizaje.
21. Zilmer, W. (1981). Metodología de la enseñanza de la Matemática I. Tres partes. Ciudad de La Habana. : Ed. Pueblo y Educación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Econ. Luis Miguel Posligua Holguín, Lic. Ruth Dorotea Tapia Carrillo, PhD. Fernández Rodríguez Katia Lisset y PhD. Wilber Ortiz Aguilar: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.