

Tipo de artículo: Artículo original

El desarrollo del razonamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de Educación General Básica

The development of the mathematical logical reasoning in students seventh years old of General Basic Education

Irma Paulina Estrada Duque ^{1*} , <https://orcid.org/0009-0006-3701-4491>

Yola Jeaneth Oto Negrete ² , <https://orcid.org/0009-0002-3719-1261>

Wilber Ortiz Aguilar ³ , <https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>

¹ Unidad Educativa “10 de agosto”. Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: iestradad@ube.edu.ec

² Unidad Educativa “10 de agosto”. Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: yoton@ube.edu.ec

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador. Correo electrónico: wortiza@ube.edu.ec

* Autor para correspondencia: iestradad@ube.edu.ec

Resumen

El desarrollo del pensamiento lógico matemático es una de las esencias en el propósito de perfeccionar el desempeño matemático al sobrepasar los ámbitos de las capacidades numéricas y reportar significativos beneficios válidos en otras áreas del conocimiento y en experiencias diarias. Se ha identificado como problema de investigación; las insuficiencias en el desarrollo del razonamiento lógico matemático en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica en el Ecuador. Consecuentemente se trazó como objetivo de la investigación, proponer una estrategia metodológica para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto”. La investigación se corresponde con un diseño preexperimental de tipo mixto. La estrategia metodológica, como principal resultado de la investigación toma en cuenta el desarrollo del pensamiento lógico y la lógica del contenido a tratar en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se estructura en las etapas: planificación, ejecución y evaluación de las acciones para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. La valoración científica de la pertinencia de la estrategia metodológica se llevó a cabo mediante el empleo del método criterio de especialistas, mediante la aplicación de un cuestionario a profesores universitarios y otros especialistas avezados en el tema, los que coinciden en reconocer su pertinencia y resaltar sus atributos relevantes para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto”.

Palabras clave: razonamiento lógico matemático; desempeño matemático; estrategia metodológica

Abstract

The development of logical mathematical thinking is one of the essences in the purpose of improving mathematical performance by going beyond the realms of numerical skills and bringing significant benefits that are valid in other areas of knowledge and in everyday experiences. The research problem has been identified as the insufficiencies in the development of mathematical logical reasoning in students in the seventh year of General Basic Education in Ecuador. Consequently, the objective of the research was to propose a methodological strategy to contribute to the development of logical mathematical thinking in seventh year students of the "10 de Agosto" Educational Unit. The research corresponds to a mixed pre-experimental design. The methodological strategy, as the main result of the research, takes into account the development of logical thinking and the logic of the content to be dealt with in the direction of the teaching-learning process, which is why it is structured in the following stages: planning, execution and evaluation of the actions for the development of logical mathematical thinking. The scientific evaluation of the relevance of the methodological strategy was carried out using the method of specialists' criteria, through the application of a



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

questionnaire to university professors and other specialists experienced in the subject, who agreed in recognizing its relevance and highlighting its relevant attributes to contribute to the development of logical mathematical thinking in seventh year students of the "10 de Agosto" Educational Unit.

Keywords: *mathematical logical reasoning; mathematical acting; methodological strategy*

Recibido: 08/06/2023
Aceptado: 20/09/2023
En línea: 26/09/2023

Introducción

El desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes es una de las esencias en el propósito de perfeccionar el desempeño matemático de la población global. Dada su significación al sobrepasar los ámbitos de las capacidades numéricas y reportar significativos beneficios válidos para internalizar conceptos, leyes y principios concernientes a otras áreas del conocimiento y a establecer relaciones entre los saberes conceptuales y sus correspondientes implicaciones prácticas en las experiencias diarias.

Al respecto, en la concepción actual del currículum ecuatoriano se defiende un enfoque que refuerza el protagonismo del estudiante en el proceso pedagógico. Dada esta prioridad es vital la interacción sistémica entre los procesos cognitivos con las destrezas asociadas con los criterios de desempeño. Por lo anterior se impone la concreción en las aulas de los postulados del enfoque histórico cultural que sostienen la aplicación de procesos claros y significativos para desarrollar aprendizajes válidos para la vida en sociedad.

Con respecto a lo antes mencionado, Jaramillo y Puga (2016), valoran que:

Las normativas planteadas buscan en el educando se potencialice el desarrollo del pensamiento lógico, abstracto, crítico y creativo, con el objetivo de articular a los objetivos educativos que posteriormente se evidenciará en los resultados de aprendizaje, mismos que servirán para mejorar la calidad educativa ecuatoriana, solo así reflejaremos el buen vivir como un principio constitucional cuya visión está centrada en el ser humano, como parte de un entorno natural y social. (p. 33).

El razonamiento lógico matemático es una forma de pensamiento que se basa en la lógica y en el uso de principios y reglas matemáticas para analizar y resolver problemas. Es una habilidad cognitiva que involucra la capacidad de pensar de manera estructurada, precisa y deductiva (Lugo et al., 2019). De lo anterior se resalta la significación y necesidad del empleo de recursos pedagógicos actualizados y motivantes dirigidos a desarrollar de forma efectiva el razonamiento lógico matemático, teniendo en cuenta su significación específica para el éxito académico en la asignatura y el éxito integral en la vida en sociedad.



La estimulación de la actividad intelectual de los estudiantes refuerza la activación y desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento, como el análisis, síntesis, comparación, abstracción, generalización y concreción. En el ámbito pedagógico es preciso tener en cuenta esta peculiaridad del desarrollo para conducir la evolución del pensamiento reproductivo del estudiante hacia el pensamiento creador e independiente.

Al profundizar en investigaciones precedentes referidas al estudio del pensamiento, se identifican los trabajos de Fernández y Llinares (2012), Soler y Pérez (2014), Acevedo et al. (2020) y Chandia et al. (2022) quienes enfatizan que; en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje es reconocida la necesidad de desplegar estrategias pedagógicas que orienten la necesidad de pensar y en correspondencia con esas estrategias, enseñar a pensar con lógica al estudiante con la finalidad de que el mismo desarrolle mayores niveles de independencia cognitiva.

Referidos a estudios específicos sobre el desarrollo del pensamiento lógico matemático se sistematizaron las investigaciones de Ferrándiz et al. (2008), Cruz (2016), Chávez y Vera (2017), Idme (2019) y Salguero y de los Ángeles (2021). Estos autores reconocen la prioridad de implementar recursos metodológicos que posibiliten identificar criterios y procedimientos que orienten el desempeño profesional de los docentes para el diseño, implementación y evaluación de estrategias pedagógicas para desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes.

En este contexto, mediante la labor docente de los investigadores, se ha identificado como problema de investigación, las insuficiencias en el desarrollo del razonamiento lógico matemático en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica en El Ecuador. A partir de las consideraciones anteriores, en el artículo científico se exponen los resultados de la aplicación de un estudio con diseño preexperimental de tipo mixto realizado con el objetivo de proponer una estrategia metodológica para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto” en interacción con las exigencias de su proceso formativo desde su aplicación en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Materiales y métodos

La investigación se corresponde con un diseño preexperimental de tipo mixto, en el que los investigadores se auxilian de procedimientos cuantitativos para verificar los efectos de la aplicación de la estrategia metodológica en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes. Se emplean además procedimientos cualitativos para identificar las valoraciones de especialistas seleccionados respecto a la pertinencia de la estrategia metodológica previa a su implementación.

El estudio se realizó con dos grupos seleccionados de manera intencional de acuerdo con las condiciones existentes para desarrollar la investigación. De este modo la población se integra por 107 estudiantes de séptimo año de



Educación Básica de la Unidad Educativa “10 de agosto”. Se aplicó un muestro intencional no probabilístico adoptando como criterio de selección los dos grupos donde los investigadores desarrollan la actividad docente básica en el periodo académico 2022-2023, por lo que la muestra quedó integrada por 55 estudiantes que conforman la matrícula de los grupos paralelos “A” y “B” con 27 y 28 estudiantes respectivamente. Tanto a los estudiantes que integran la muestra como a sus familiares se les informó la naturaleza y el objetivo del estudio obteniendo y registrando de forma escrita su consentimiento informado.

El proceso investigativo se desarrolló sobre la concepción del método experimental en su variante preexperimental que se distingue porque la variable independiente cuenta con un solo grupo de experimentación (Ramos, 2022). En correspondencia con lo anterior se desplegaron las siguientes acciones investigativas:

1. Aplicación del pretest. Medición inicial del estado de la variable dependiente.
2. Diseño de la estrategia metodológica.
3. Validación de la estrategia mediante el criterio de especialistas.
4. Implementación de la estrategia metodológica.
5. Aplicación del postest. Medición final del estado de la variable dependiente.

En el presente artículo científico solo se exponen los resultados de las tres primeras acciones investigativas, o sea hasta la validación de la estrategia mediante el criterio de especialistas.

En el estudio se consideró como variable independiente la estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje, la cual es definida operacionalmente como la movilización de elementos práctico-pedagógicos que se ejecutan en el proceso de mediación entre docentes y estudiantes para crear ambientes de enseñanza y aprendizajes significativos (Bonilla et al., 2020).

Como variable dependiente se consideró el desarrollo del razonamiento lógico matemático, entendido como una forma de pensamiento que se basa en la lógica y en el uso de principios y reglas matemáticas para analizar y resolver problemas. Una habilidad cognitiva que involucra la capacidad de pensar de manera estructurada, precisa y deductiva.

En el desarrollo del proceso investigativo se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Pretest de Matemática consistente en una prueba objetiva compuesta por 14 preguntas relacionadas con el razonamiento lógico matemático, dirigida a los estudiantes de séptimo año de Educación Básica en la Unidad Educativa "10 de agosto". Para su evaluación se diseñó una rúbrica con cuatro categorías de niveles de desarrollo.
- Registro de sesiones de evaluación. Los investigadores realizaron sesiones de observación científica a la aplicación de los instrumentos a los estudiantes.



- Postest de Matemática consistente en una prueba objetiva compuesta por 18 preguntas relacionadas con el razonamiento lógico matemático.
- Cuestionario a especialistas para valorar la pertinencia de la estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje.

Para el procesamiento estadístico los datos y el análisis de la información obtenida se utilizó la versión 19 de Statistical Product and Service Solution (SPSS). Los resultados del coeficiente de correlación obtenidos con este software estadístico fueron de 0,99 para la prueba previa y posterior, lo que indica una alta confiabilidad de la prueba en los instrumentos aplicados.

La variable independiente considerada en la investigación es una estrategia metodológica. Las estrategias metodológicas de enseñanza-aprendizaje constituyen herramientas a implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje como sustento a la experiencia socio-didáctica de enseñanza. En la investigación desarrollada se concibe como una movilización de elementos práctico-pedagógicos que se ejecutan en el proceso de mediación entre docentes y estudiantes para crear ambientes de enseñanza y aprendizajes significativos.

A partir de las evidencias teóricas y empíricas identificadas, se determinó como objetivo general de la estrategia metodológica: contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto” en interacción con las exigencias de su proceso formativo desde su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la concepción de la estrategia metodológica, se tiene en cuenta el desarrollo del pensamiento lógico desde su estructuración y dinamización en la actividad a través de las acciones y operaciones. Además, la concepción de la lógica del contenido a tratar en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje. A partir de las ideas anteriores, la estrategia diseñada se estructura en las etapas: planificación, ejecución y evaluación de las acciones para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Durante la etapa de planeación se determinan las acciones generales a desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. A partir del diagnóstico integral de los estudiantes y del grupo se toman en cuenta los niveles de desempeño en la aplicación de la lógica y en el uso de principios y reglas matemáticas para analizar y resolver ejercicios y problemas matemáticos. A la etapa de planeación le son inherentes las acciones de diagnóstico, proyección de objetivos y diseño de acciones.

La acción 1 se corresponde con el conocimiento de las particularidades de los estudiantes y del grupo por lo que tiene como propósito diagnosticar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático alcanzado por los estudiantes.



Las principales operaciones de esta acción se corresponden con la caracterización de los niveles de desempeño específicos; la consideración de los motivos, intereses y necesidades como formaciones psicológicas-motivacionales de la esfera de regulación predominantemente inductora; y la socialización con los estudiantes y el grupo de las potencialidades y necesidades identificadas en el nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático.

La acción 2 de la estrategia metodológica se orienta hacia la proyección del objetivo estratégico a lograr con los estudiantes en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Las operaciones inherentes a esta acción se corresponden con la delimitación operacional de las habilidades, conocimientos, niveles de desempeño específicos, niveles de asimilación e intención formativa del proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

La tercera acción de esta etapa de la estrategia metodológica concierne al diseño de acciones a ejecutar en el proceso, determinando acciones a desarrollar por los docentes, los estudiantes y el grupo. Así se determina el sistema de acciones a desarrollar con los estudiantes en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, así como sus operaciones correspondientes.

La segunda etapa en la estructura de la estrategia metodológica se corresponde con la ejecución. En esta etapa se implementan las acciones proyectadas a desarrollar por los docentes y estudiantes en un proceso de enseñanza-aprendizaje instructivo, educativo y desarrollador. En este sentido resaltan las presiones, orientaciones y reorientaciones sistemáticas para asegurar la comprensión y el control valorativo de los niveles de desempeño cognitivo logrados.

En la etapa de ejecución es prioritario que los docentes tomen en cuenta un conjunto de pautas metodológicas que aseguran el carácter desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje, entre las pautas metodológicas a seguir destacan las siguientes:

- Concebir actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento desde posiciones reflexivas.
- Estimular y propiciar el desarrollo del pensamiento y la independencia cognoscitiva del estudiante.
- No anticiparse a los razonamientos y juicios de los estudiantes, posibilitando su desarrollo.
- Garantizar a cada estudiante la posibilidad de expresar sus ideas.
- Propiciar una motivación intrínseca y extrínseca con la implicación de los docentes, estudiantes, familiares y grupo escolar.
- Diferenciar y establecer vínculos entre el nuevo contenido que se va a aprender y en qué se diferencia de lo ya aprendido.
- Asegurar las condiciones previas de las actividades a realizar que facilitan la autogestión del conocimiento.



- Garantizar un clima psicológico adecuado con un ambiente positivo, de respeto, de relaciones afectivas, seguridad y de posibilidad para todos.
- Generar relaciones de colaboración, de cooperación, de tolerancia y de convivencia.

La acción 1 de la segunda etapa, está referida a reforzar el análisis y vínculo de los contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje con sucesos del acontecer cotidiano y la correspondiente argumentación de las interacciones sistémicas que se establecen entre estos elementos. El sistema operacional de esta acción está integrado por el empleo predominante de metodologías participativas que propicien el diálogo y la reflexión; la generación de formas de comunicación plenas que aseguren la interacción desde las vivencias y conocimientos de los participantes si imposiciones de criterios; y el establecimiento de nexos lógicos entre lo que conocen los estudiantes y les resulta esencial para inferir nuevas proposiciones.

La segunda acción de esta etapa tiene como propósito la implementación de nuevas situaciones de enseñanza-aprendizaje. Estas situaciones irán dirigidas a generar el trabajo colectivo, acorde con los intereses y necesidades de los estudiantes. Se potenciará el fomento de situaciones problemáticas, cuestionamientos, contradicciones con la finalidad de alcanzar y afianzar estructuras del pensamiento que favorezca la generalización de estos elementos en situaciones nuevas. La implementación de estas acciones tomará en cuenta los siguientes indicadores asumidos de Barcia et al. (2019):

- Infiere nuevas proposiciones a partir de proposiciones conocidas.
- Emplea determinadas reglas del razonamiento deductivo establecidas o demostradas.
- Analiza y encausa situaciones de la vida cotidiana.
- Sigue un proceso secuencial de orden deductivo para llegar a generalizaciones.
- Divide al todo en partes y establece relaciones entre ellas.
- Emplea recursos heurísticos basados en el tanteo y en la reflexión.
- Escoge y aplica los recursos más adecuados para resolver una situación matemática.
- Se expresa mediante proposiciones y conectivos.
- Maneja con un proceso secuencial para generar hipótesis y hacer inferencias

La acción 3, se desarrolla con la finalidad de generar espacios de interacción y contextos de actuación extraescolares, donde tengan un nivel de concesión las situaciones pedagógicas sistematizadas. En los espacios que se generen se garantizará la interacción personal y grupal que posibilite el intercambio de información, de ideas, razonamientos, puntos de vista. Además, se garantizará la aplicación de habilidades colaborativas mediante la concertación y distribución de responsabilidades, la adopción colectiva de decisiones en un ambiente de plena comunicación.



La acción 4, va dirigida a realizar una valoración de proceso sobre el nivel de correspondencia entre lo tratado en las sesiones de trabajo docente con las situaciones de la vida cotidiana. Para el desarrollo de esta acción es imprescindible que cada uno de los participantes valore críticamente su desempeño individual y grupal identificando logros, insuficiencias y oportunidades de mejora. Se orientará y velará por el respeto y consideración del criterio de los participantes además de valorar la significación de la actividad en el ámbito individual y grupal. Se retoman recursos heurísticos basados en el tanteo y en la reflexión que fueron tratados en las clases y se comparan con lo observado en la práctica.

La acción 5 de esta etapa se corresponde con la ejercitación y fijación del contenido de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se establecen vínculos necesarios entre la proyección de acciones para el desarrollo del pensamiento lógico matemático y los niveles de desempeño parciales que se constituyen en logros reales y potenciales de los estudiantes. Para el desarrollo de esta acción se toma en cuenta la interconexión entre las actividades docentes y extradocentes.

Los estudiantes deberán demostrar la inferencia de nuevas proposiciones a partir de proposiciones conocidas, así como el empleo de determinadas reglas del razonamiento deductivo establecidas o demostradas.

Mediante el despliegue de acciones lógicas del pensamiento se hará un balance del nivel de desarrollo actual y potencial y de la utilidad práctica vivencial que estos tienen para él en esta nueva situación. Durante la ejecución los estudiantes seguirán el orden lógico tratado con antelación, generalizan y concretan conocimientos, ya asimilados, en la nueva situación.

La tercera y última etapa de la estrategia se corresponde con el control y evaluación de las acciones para el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes. Esta etapa de cierre posibilitará determinar el nivel de cumplimiento del objetivo general de la estrategia, así como de los objetivos específicos de las acciones y operaciones de su estructura, a fin de regular la interacción de los componentes del proceso y el tránsito hacia niveles superiores de desarrollo.

La acción 1 de esta etapa se corresponde con el control y evaluación de las acciones implementadas. Como parte de esta acción se socializan con los estudiantes los indicadores para la evaluación y autoevaluación del desarrollo del pensamiento lógico matemático para lo cual se adopta la propuesta de Ruesga (2003), quien considera los siguientes:

- Dificultad. Valora si la actividad se realiza en la acción correctamente empleando determinadas reglas del razonamiento deductivo y cuál es el tipo de error que se comete en caso de incurrir en alguno.
- Argumentación. Valora el tipo de razonamiento que el estudiante concede a su acción.
- Atributo. Valora mediante proposiciones y conectivos si uno de los atributos tiene una posición predominante.



- Procedimiento. Valora el seguimiento de un proceso secuencial de orden deductivo para llegar a generalizaciones al realizar la actividad.

A partir de los indicadores anteriormente referidos, la autoevaluación y evaluación del nivel de desarrollo se determina a partir de la siguiente escala valorativa:

- Nivel de desarrollo superior.
- Nivel de desarrollo alto.
- Nivel de desarrollo básico.
- Nivel de desarrollo bajo.

Los indicadores y la escala valorativa serán aplicados por los docentes y estudiantes participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje como herramienta referencial para evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático.

La segunda y última acción de la estrategia metodológica se corresponde con la retroalimentación, concebida como la acción docente orientada al análisis de la efectividad de las acciones desplegadas en la estrategia y al diseño de acciones de mantenimiento, preventivas y correctivas. Para el desarrollo de esta acción los docentes, de conjunto con los estudiantes y la participación de familiares reflexionan sobre los logros alcanzados, las limitaciones que persisten y diseñan acciones para mantener y afianzar las fortalezas, prevenir la ocurrencia de desviaciones negativas y rectificar las desviaciones negativas y sus efectos comprobados.

Resultados y discusión

Una vez diseñada la estrategia metodológica para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto”, se hizo necesario en el proceso investigativo realizar la valoración de su pertinencia, el mismo se realizó mediante el criterio de especialistas. Este es un método empírico utilizado en las investigaciones donde se emplean un grupo de personas que son conocedoras de la temática a valorar, el objetivo de aplicar dicho método es arribar a un consenso en sus opiniones respecto a la cualidad que se valora y consecuentemente, mejorar el resultado científico que se aporta (Caballero, 2021).

En la concepción de este método, se reconoce al especialista con una persona directamente involucrada con el ejercicio de la profesión inherente al área del conocimiento de la investigación. De este modo se reconoce como especialista el que se desempeña en un área determinada de la ciencia y la actividad práctica. Con el propósito de ser utilizados en una investigación, los especialistas se deben identificar y seleccionar de acuerdo con su nivel de experticia en el objeto en el cual incursiona el investigador. Se debe caracterizar además por su posición crítica y constructiva sentido de responsabilidad y disposición colaborativa.



Para valorar la pertinencia de la estrategia metodológica se seleccionó un grupo de especialistas a partir de los requerimientos para la determinación del coeficiente de conocimiento y del coeficiente de argumentación de los mismos. Se escogieron otros aspectos relacionados con la disposición de los especialistas para contribuir en el análisis y valoración de la propuesta, su preparación teórica sobre el tema de la investigación y su experiencia en el diseño de estrategias metodológicas.

La selección de los especialistas se realizó a partir de determinar su coeficiente de conocimiento y el de argumentación de cada uno, por lo que fue necesario aplicar un cuestionario a 23 candidatos, de ellos respondieron 22, de los cuales finalmente fueron seleccionados 18. La valoración de la pertinencia de cada uno de los componentes estructurales de la estrategia se desarrolló por parte de los especialistas tomando en cuenta los siguientes criterios: Muy Pertinente (MP), Pertinente (P), Poco Pertinente (PP) y No Pertinente (NP).

Una vez seleccionados los especialistas se sometió a su consideración la estrategia metodológica elaborada con el objetivo de valorar su pertinencia. En la primera pregunta del cuestionario, dirigida a la realización de valoraciones generales acerca de la estrategia metodológica elaborada se obtuvieron los resultados que se exponen en el gráfico de la figura 1.

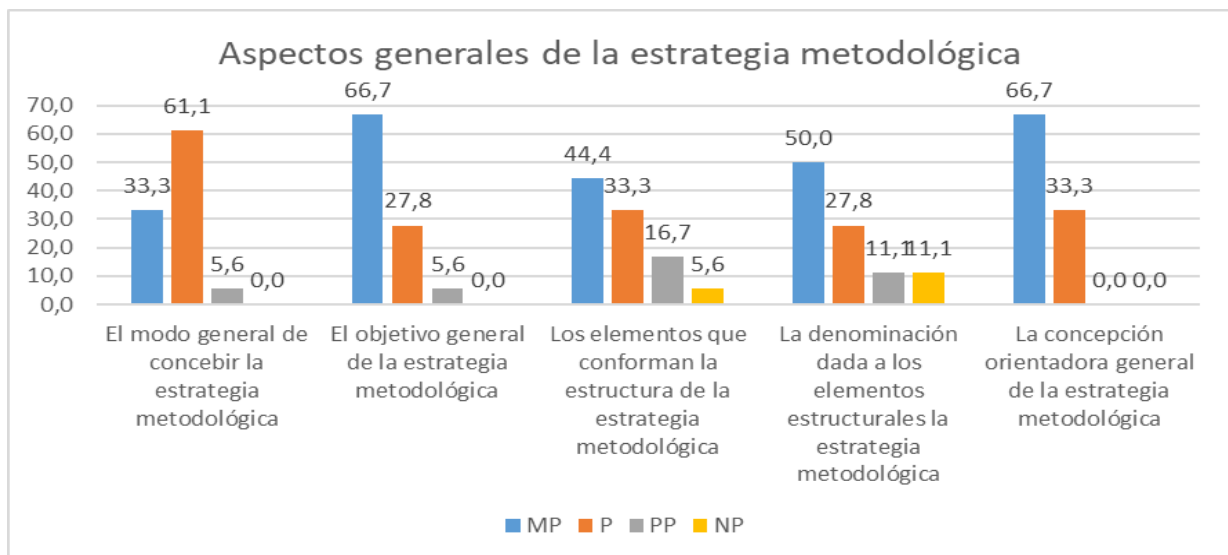


Figura 1. Aspectos generales de la estrategia metodológica.

Fuente: elaboración propia

La valoración por parte de los especialistas de los elementos generales de la estrategia pedagógica elaborada permitió determinar un adecuado nivel de pertinencia de forma general. El modo general de concebir la estrategia metodológica fue valorado de Muy Pertinente por el 33,3% de los especialistas y de Pertinente por el 61,1%. La



determinación del objetivo general de la estrategia metodológica fue valorada de Muy Pertinente por el 66,7% de los especialistas y de Pertinente por el 27,8%.

El 44,4% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente los elementos que conforman la estructura de la estrategia metodológica, en tanto el 33,3% de los especialistas lo catalogó de Pertinente. En este ítem el 16,7% % de los especialistas consultados lo consideró como Poco Pertinente y el 5,6% de No Pertinente. A partir de las valoraciones de los especialistas se introdujeron mejoras en algunos elementos de la estrategia antes de su implementación.

La denominación dada a los elementos estructurales la estrategia metodológica fue valorada de Muy Pertinente por el 50% de los especialistas y de Pertinente por el 27,8%. De modo similar la concepción orientadora general de la estrategia metodológica recibió la valoración de Muy Pertinente por el 66,7% de los especialistas y de Pertinente por el 33,3%.

Otro de los aspectos sometidos a consideración de los especialistas seleccionados a fin de valorar su pertinencia se correspondió con la concepción, acciones y operaciones de la primera etapa de la estrategia, denominada Planificación. Los resultados porcentuales de las valoraciones emitidas por los especialistas se presentan en la figura 2.

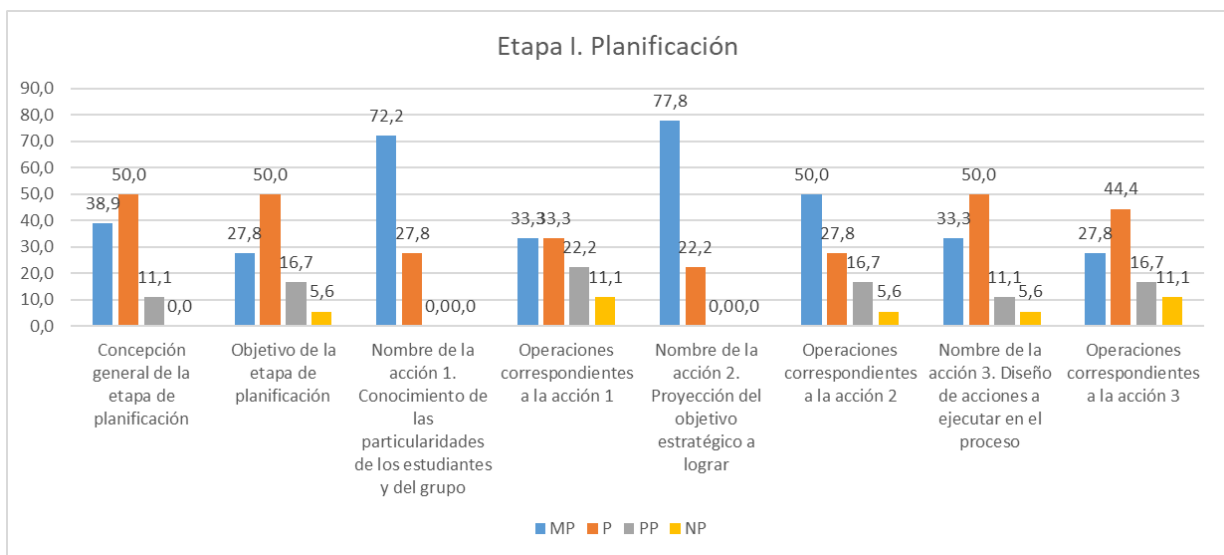


Figura 2. Valoración por los especialistas de la etapa I. Planificación.

Fuente: elaboración propia

En el ítem; concepción general de la etapa de planificación, el 38,9% de los especialistas consultados lo valoró de Muy Pertinente, en tanto el 50% lo valora como Pertinente. La concepción y redacción del objetivo de la etapa de



planificación recibió la valoración de Muy Pertinente por el 27,8% de los especialistas y de Pertinente por el 50%. En este aspecto el 16,7% lo consideró como Poco Pertinente y el 5,6% no pertinente lo cual determinó que se le realizaran modificaciones precisando con más exactitud los propósitos a alcanzar en esta etapa de la estrategia metodológica.

El nombre de la acción 1; conocimiento de las particularidades de los estudiantes y del grupo fue valorado de Muy Pertinente por el 72,2% de los especialistas y de Pertinente por el 27,8%. Las operaciones correspondientes a la acción 1 fueron valoradas de Muy Pertinente por el 33,3% de los especialistas y de Pertinente por el 33,3% %. En este ítem el 22,2% % de los especialistas consultados lo consideró como Poco Pertinente y el 11,1% de No Pertinente. A partir de las valoraciones de los especialistas se introdujeron mejoras en la concepción y explicación de las operaciones correspondientes a la acción 1, antes de la implementación de la estrategia metodológica elaborada.

El 77,8% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente el nombre de la acción 2; proyección del objetivo estratégico a lograr, en tanto el 22,2% de los especialistas lo catalogó de Pertinente. A su vez, el 50% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente las operaciones correspondientes a la acción 2, el 27,8% lo consideró de Pertinente y el 16,7% de Poco Pertinente.

El nombre de la acción 3; diseño de acciones a ejecutar en el proceso fue valorado de Muy Pertinente por el 33,3 % de los especialistas y de Pertinente por el 50%. De modo similar las operaciones correspondientes a la acción 3, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 27,8% de los especialistas y de Pertinente por el 44,4%.

De modo específico, como parte de la segunda etapa de la estrategia metodológica, se establecieron varias pautas metodológicas diseñadas para ser tomadas en cuenta por los docentes a fin de asegurar el carácter desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados de la consulta a los especialistas respecto a la pertinencia de las pautas metodológicas se exponen en la figura 3.



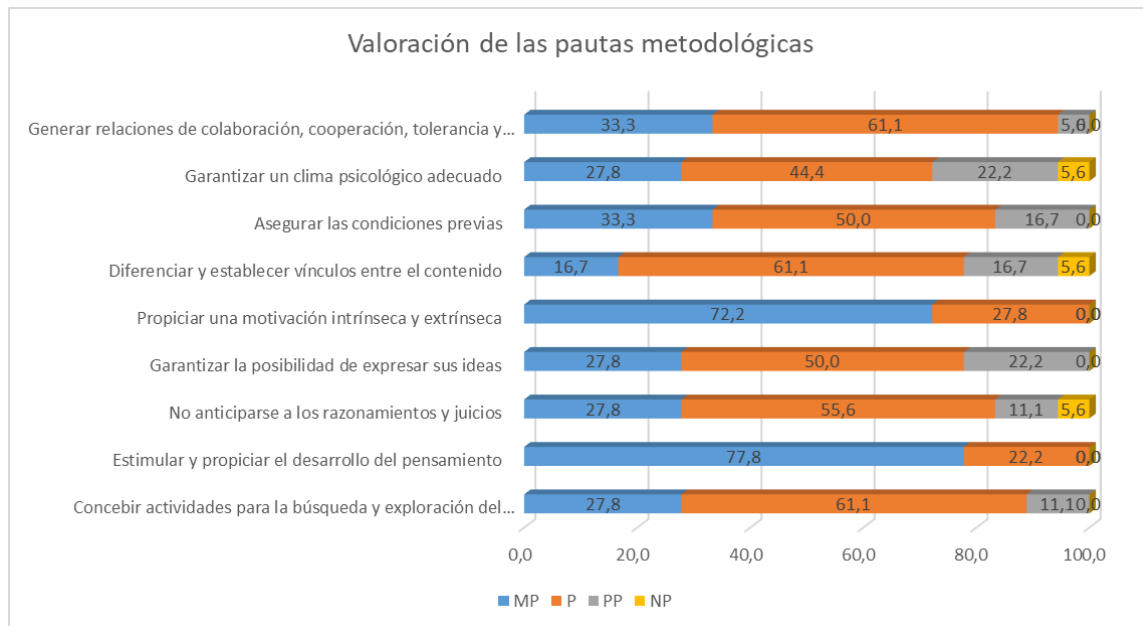


Figura 3. Valoración por los especialistas de las pautas metodológicas para ser tomadas en cuenta por los docentes.

Fuente: elaboración propia

Las pautas metodológicas de la estrategia aseguran el carácter desarrollador del proceso de enseñanza-aprendizaje. La primera pauta está dirigida a concebir actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento desde posiciones reflexivas. En su valoración el 27,8% de los especialistas consultados la valora de Muy Pertinente y el 61,1% de Pertinente.

La pauta orientada a estimular y propiciar el desarrollo del pensamiento y la independencia cognoscitiva del estudiante recibió la valoración de Muy Pertinente por el 77,8% de los especialistas consultados y de Pertinente el 22,2%. A su vez, el 27,8% de los especialistas consideró como Muy Pertinente la pauta dirigida a no anticiparse a los razonamientos y juicios de los estudiantes, posibilitando su desarrollo, y el 50% la consideró Pertinente.

La necesidad de garantizar a cada estudiante la posibilidad de expresar sus ideas, fue otra de las pautas de la estrategia metodológica de la cual los especialistas emitieron sus valoraciones. En este aspecto el 27,5% la consideró Muy Pertinente y el 50% Pertinente. El ítem referido a propiciar una motivación intrínseca y extrínseca con la implicación de los docentes, estudiantes, familiares y grupo escolar, fue valorado de Muy Pertinente por el 72,2 % de los especialistas y de Pertinente por el 27,8%.

La pauta orientada a diferenciar y establecer vínculos entre el nuevo contenido que se va a aprender y en qué se diferencia de lo ya aprendido, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 16,7% de los especialistas consultados, de Pertinente el 61,1% y de Poco Pertinente por el 16,7%. A su vez, el 33,3% de los especialistas consideró como



Muy Pertinente la pauta dirigida a asegurar las condiciones previas de las actividades a realizar que facilitan la autogestión del conocimiento, y el 50% la consideró Pertinente.

El 27,8% de los especialistas que fueron consultados valoró de Muy Pertinente la pauta dirigida a garantizar un clima psicológico adecuado con un ambiente positivo, de respeto, de relaciones afectivas, seguridad y de posibilidad para todos, en tanto el 44,4% la consideró Pertinente. De modo similar la pauta referida a generar relaciones de colaboración, de cooperación, de tolerancia y de convivencia, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 33,3% de los especialistas y de Pertinente por el 61,1%.

La segunda etapa de la estrategia metodológica se corresponde con la ejecución. Las valoraciones emitidas por los especialistas consultados respecto a la pertinencia de los componentes, acciones y operaciones se presentan en la figura 4.

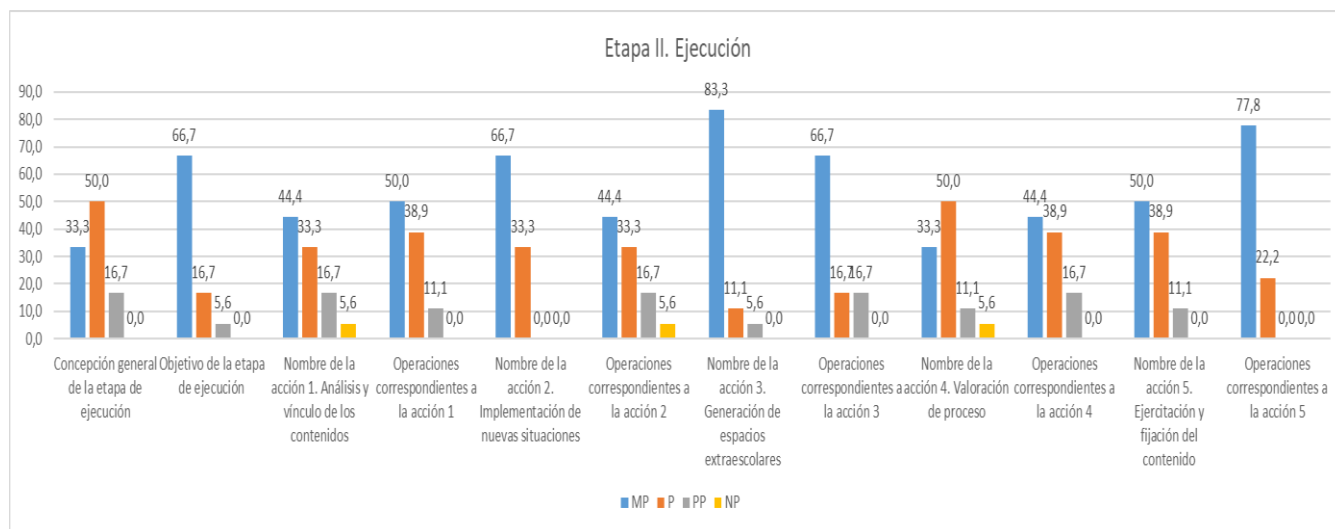


Figura 4. Valoración por los especialistas de la etapa II. Ejecución.

Fuente: elaboración propia

En la segunda etapa de la estrategia metodológica se implementan las acciones proyectadas a desarrollar por los docentes y estudiantes en un proceso de enseñanza-aprendizaje instructivo, educativo y desarrollador. En este sentido, el 33,3% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente la concepción general de la etapa de ejecución, en tanto el 50% de los especialistas lo catalogó de Pertinente. A su vez, el 66,7% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente el objetivo de la etapa de ejecución, el 16,7% lo consideró de Pertinente y el 5,6% de Poco Pertinente.

El nombre de la acción 1; análisis y vínculo de los contenidos, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 44,4% de los especialistas consultados, de Pertinente el 33,3% y de Poco Pertinente por el 16,7%. A su vez, el 50% de los



especialistas consideró como Muy Pertinente las operaciones correspondientes a la acción 1 y el 38,9% la consideró Pertinente.

El nombre de la acción 2; implementación de nuevas situaciones, fue valorado de Muy Pertinente por el 66,7% de los especialistas y de Pertinente por el 33,3 %. De modo similar las operaciones correspondientes a la acción 2, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 44,4% de los especialistas y de Pertinente por el 33,3 %. Lo anterior indica la prioridad que se otorga en el proceso pedagógico a resaltar las presiones, orientaciones y reorientaciones sistemáticas para asegurar la comprensión y el control valorativo de los niveles de desempeño cognitivo logrados.

En el ítem; nombre de la acción 3; generación de espacios extraescolares, el 83,3% de los especialistas consultados lo valoró de Muy Pertinente, en tanto el 11,1% lo valora como Pertinente. Las operaciones correspondientes a la acción 3, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 66,7% de los especialistas y de Pertinente por el 16,7%. En este aspecto el 16,7% lo consideró como Poco Pertinente lo cual determinó que se le realizaran modificaciones precisando con más exactitud los propósitos a alcanzar en esta etapa de la estrategia metodológica.

El 33,3% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente el nombre de la acción 4; valoración de proceso, en tanto el 50% de los especialistas lo catalogó de Pertinente. En este ítem el 11,1% % de los especialistas consultados lo consideró como Poco Pertinente y el 5,6% de No Pertinente. A partir de las valoraciones de los especialistas se introdujeron mejoras en algunos elementos de la estrategia antes de su implementación. El ítem referido a las operaciones correspondientes a la acción 4 recibió la valoración de Muy Pertinente por el 44,4% y de Pertinente por el 38,9% de los especialistas.

La denominación dada a la acción 5; ejercitación y fijación del contenido, fue valorada de Muy Pertinente por el 50% de los especialistas y de Pertinente por el 38,9%. De modo similar las operaciones correspondientes a la acción 5, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 77,8% de los especialistas y de Pertinente por el 22,2%.

Como último aspecto en la valoración de la pertinencia de la estrategia metodológica se sometió a consideración de los especialistas la tercera etapa. Los resultados de esta valoración se exponen en la figura 5.



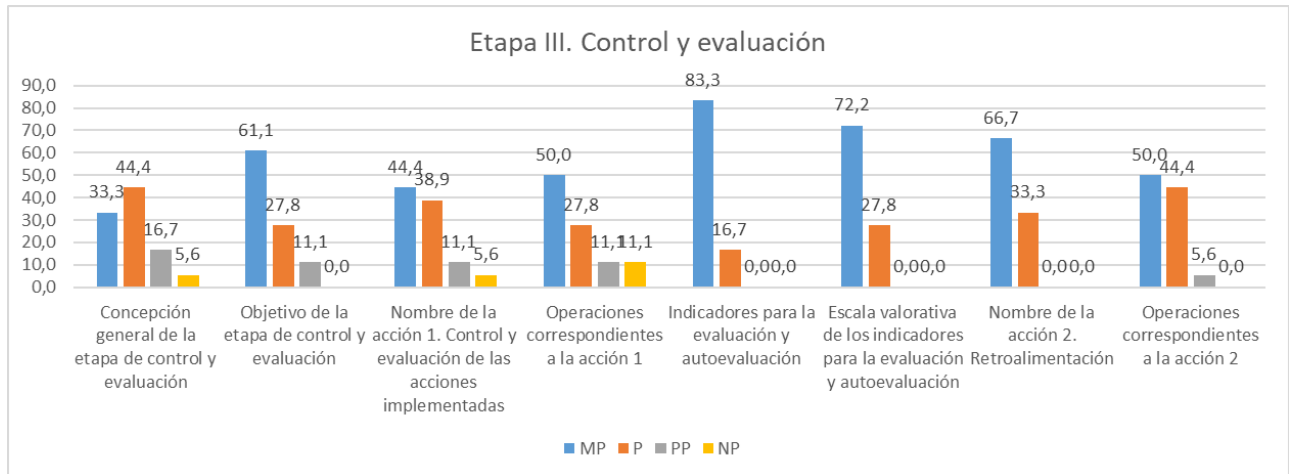


Figura 5. Valoración por los especialistas de la etapa III. Control y evaluación

Fuente: elaboración propia

En la tercera etapa de la estrategia metodológica se implementan las acciones proyectadas a desarrollar por los docentes y estudiantes para determinar el nivel de cumplimiento del objetivo general de la estrategia, así como de los objetivos específicos de las acciones y operaciones de su estructura, a fin de regular la interacción de los componentes del proceso y el tránsito hacia niveles superiores de desarrollo. En este sentido, el 33,3% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente la concepción general de la etapa de control y evaluación, en tanto el 44,4% de los especialistas lo catalogó de Pertinente. A su vez, el 61,1% de los especialistas consultados consideraron Muy Pertinente el objetivo de la etapa de control y evaluación, el 27,8% lo consideró de Pertinente y el 11,1% de Poco Pertinente.

El nombre de la acción 1; control y evaluación de las acciones implementadas, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 44,4% de los especialistas consultados, de Pertinente el 38,9% y de Poco Pertinente por el 11,1%. A su vez, el 50% de los especialistas consideró como Muy Pertinente las operaciones correspondientes a la acción 1 y el 27,8% la consideró Pertinente.

La determinación de los indicadores para la evaluación y autoevaluación, fue valorado de Muy Pertinente por el 83,3% de los especialistas y de Pertinente por el 16,7%. De modo similar, la escala valorativa de los indicadores para la evaluación y autoevaluación, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 72,2% de los especialistas y de Pertinente por el 28,8%.

En el ítem; nombre de la acción 2; retroalimentación, el 66,7% de los especialistas consultados lo valoró de Muy Pertinente, en tanto el 33,3% lo valora como Pertinente. Las operaciones correspondientes a la acción 2, recibió la valoración de Muy Pertinente por el 50% de los especialistas y de Pertinente por el 44,4%.



La valoración científica de la pertinencia de la estrategia metodológica se llevó a cabo mediante el empleo del método criterio de especialistas, mediante la aplicación de un cuestionario a profesores universitarios y otros especialistas avezados en el tema, los que coinciden en reconocer su pertinencia y resaltar sus atributos relevantes para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto”.

Conclusiones

El desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes es una de las esencias en el propósito de perfeccionar el desempeño matemático de la población global. Dada su significación al sobrepasar los ámbitos de las capacidades numéricas y reportar significativos beneficios válidos para internalizar conceptos, leyes y principios concernientes a otras áreas del conocimiento y a establecer relaciones entre los saberes conceptuales y sus correspondientes implicaciones prácticas en las experiencias diarias.

En el artículo científico se exponen los resultados de la aplicación de un estudio con diseño preexperimental de tipo mixto realizado con el objetivo de proponer una estrategia metodológica para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto” en interacción con las exigencias de su proceso formativo desde su aplicación en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

La investigación se corresponde con un diseño preexperimental de tipo mixto que asume como variable independiente la estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje y como variable dependiente el desarrollo del razonamiento lógico matemático, entendido como una forma de pensamiento que se basa en la lógica y en el uso de principios y reglas matemáticas para analizar y resolver problemas.

La estrategia metodológica, como principal resultado de la investigación toma en cuenta el desarrollo del pensamiento lógico desde su estructuración y dinamización en la actividad a través de las acciones y operaciones. Además, la concepción de la lógica del contenido a tratar en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se estructura en las etapas: planificación, ejecución y evaluación de las acciones para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

La valoración científica de la pertinencia de la estrategia metodológica se llevó a cabo mediante el empleo del método criterio de especialistas, mediante la aplicación de un cuestionario a profesores universitarios y otros especialistas avezados en el tema, los que coinciden en reconocer su pertinencia y resaltar sus atributos relevantes para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de séptimo año de la Unidad Educativa “10 de agosto”.



Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
2. Curación de datos: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete
3. Análisis formal: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
4. Investigación: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
5. Metodología: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
6. Administración del proyecto: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
7. Software: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
8. Supervisión: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
9. Validación: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
10. Visualización: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
11. Redacción – borrador original: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar
12. Redacción – revisión y edición: Irma Paulina Estrada Duque, Yola Jeaneth Oto Negrete, Wilber Ortiz Aguilar

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Acevedo, G. V., Arenas, T. Y., & Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1), 1-5.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>
- Barcia Muentes, A. N., Morales Lucas, D. B., Cedeño Barcia, L. A., Cevallos Macías, J. L., & Fernández Quiroz, M. C. (2019). Diseño de una propuesta metodológica para perfeccionar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(3), 14-31.
<https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i3.1689>



- Bonilla, M. D. L. Á., Benavides, J. P. C., Espinoza, F. J. A., & Castillo, D. F. P. (2020). Estrategias metodológicas interactivas para la enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *Revista Científica UISRAEL*, 7(3), 25-36. <https://doi.org/10.35290/rcui.v7n3.2020.282>
- Caballero, I. J. (2021). La consulta como método de investigación en el III perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. *Ciencias Pedagógicas*, 14(2)187-197
- Chandia, E., Huencho, A., Pérez, C., Ortiz, A., & Cerda, G. (2022). Habilidades cognitivas y sociales en la resolución de problemas matemáticos de forma colaborativa. *Uniciencia*, 36(1), 781-106. <https://doi.org/http://doi.org/10.15359/ru>
- Cruz, M. C., & Medina Chicaiza, R. P. (2016). Razonamiento lógico matemático con aulas virtuales iconográficas. In *I Congreso online sobre La Educación en el Siglo XXI* (pp. 17-28).
- Chávez Zambrano, P. X., & Vera Párraga, J. R. (2017). *Estrategias para desarrollar el razonamiento lógico matemático de los estudiantes del tercer año paralelo" A"* [Trabajo de grado, Universidad Laica "Eloy Alfaro"]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/2382>
- Fernández Verdú, C., & Llinares Ciscar, S. (2012). Características del desarrollo del razonamiento proporcional en la educación primaria y secundaria. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas., 30(1), 129-142. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/162549>
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., & Prieto, M. D. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 24(2), 213-222.
- Idme Gutiérrez, R. (2019). Modelo integrador de estrategias de resolución de problemas matemáticos para desarrollar el razonamiento lógico. [Doctoral tesis, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5450>
- Jaramillo Naranjo, L. M., & Puga Peña, L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 21(2), 31-55. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>
- Lugo Bustillos, J. K., Vilchez Hurtado, O., & Romero Álvarez, L. J. (2019). Didáctica y desarrollo del pensamiento lógico matemático. Un abordaje hermenéutico desde el escenario de la educación inicial. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(3), 18-29.
- Mora, R. B., & Berrocal, O. G. (2002). Razonamiento lógico-matemático en las escuelas. *Revista Electrónica Educare*, (2), 129-132. <http://doi.org/10.15359/ree.2002-2.10>



- Ramos Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica:Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamericana*, 10(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>
- Ruesga Ramos, M. P. (2003). *Educación del razonamiento lógico matemático en educación infantil*. [Doctoral tesis, Universidad de Barcelona].
- Salguero, Y., & de los Ángeles, A. (2021). *Estrategias metodológicas para desarrollar el razonamiento lógico matemático de los estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa César Augusto Salazar Chávez* [Master's thesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2307>
- Soler-Álvarez, M. N., & Pérez, V. H. M. (2014). El proceso de descubrimiento en la clase de matemáticas: los razonamientos abductivo, inductivo y deductivo. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32 (2), pp. 191-219. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1026>

