

Tipo de artículo: Artículo original

Metodología para desarrollar habilidades básicas de cálculo en estudiantes de la Unidad Educativa Limón

Methodology to develop basic calculation skills in students of the Limón Educational Unit

María Angélica Borbor Alvarado ^{1*} , <https://orcid.org/0009-0002-6026-2347>

Dedy Martín Guerrero Boya ² , <https://orcid.org/0009-0002-5062-1641>

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

¹ Unidad Educativa Limón: General Leónidas Plaza Gutiérrez, Ecuador. Correo electrónico: maangelborbor@yahoo.com

² Unidad Educativa EGB. Juan Montalvo Fiallos, Esmeraldas, Ecuador. Correo electrónico: dedy_guerrero@hotmail.com

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

* Autor para correspondencia: maangelborbor@yahoo.com

Resumen

La educación matemática tiene una influencia significativa en el desarrollo cognitivo y la resolución de problemas. A su vez, el aprendizaje de las nociones matemáticas básicas posibilita el logro de conocimientos más avanzados. De allí la necesidad de lograr que los estudiantes desarrollen las habilidades de cálculo de operaciones básicas de manera que no se limiten sus oportunidades de desarrollo y su capacidad para enfrentar los desafíos del mundo moderno. Desafortunadamente, la experiencia pedagógica evidencia que los estudiantes enfrentan dificultades en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, lo que afecta su capacidad para desarrollar habilidades cognitivas y hacer frente a los retos de la vida. Por lo que se llevó a cabo una investigación cuyo objetivo fue diseñar y validar una metodología para el desarrollo de habilidades básicas de cálculo en los estudiantes de Cuarto Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Limón. La metodología se caracteriza esencialmente por: favorecer la educación en la vida y para la vida mediante la relación entre las habilidades básicas de cálculo y su significación y aplicación social; atender la diversidad; promover la combinación creativa de medios de enseñanza que estimulen el interés de los estudiantes por el aprendizaje; se apoya en la reflexión grupal de los docentes. La misma se estructuró en tres etapas: diagnóstico, preparación, implementación y evaluación. Se valoró su pertinencia mediante criterio de especialistas.

Palabras clave: Habilidades; habilidades de cálculo; aprendizaje significativo; metodología

Abstract

Mathematics education has a significant influence on cognitive development and problem solving. In turn, learning basic mathematical notions makes it possible to achieve more advanced knowledge. Hence the need to ensure that students develop the calculation skills of basic operations so that their development opportunities and their ability to face the challenges of the modern world are not limited. Unfortunately, the pedagogical experience shows that students face difficulties in the mathematics learning process, which affects their ability to develop cognitive skills and face life's challenges. Therefore, an investigation was carried out whose objective was to design and validate a methodology for the development of basic calculation skills in the students of the Fourth Year of Basic General Education of the Limón Educational Unit. The methodology is essentially characterized by: favoring education in life and for life through the relationship between basic calculation skills and their significance and social application; attend to diversity; promote the creative combination of teaching aids that stimulate students' interest in learning; relies on group reflection by teachers. It was structured in three stages: diagnosis, preparation, implementation and evaluation. Its relevance was assessed using the criteria of specialists.



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

Keywords: *Skills; calculation skills; meaningful learning; methodology*

Recibido: 08/06/2023

Aceptado: 20/08/2023

En línea: 22/08/2023

Introducción

El desarrollo de habilidades cognitivas y la capacidad para resolver problemas son fundamentales en diversos ámbitos de la vida cotidiana, como son el personal, el académico, el doméstico y el laboral, en aspectos medulares como la toma de decisiones y la resolución de problemas en la vida cotidiana. Es ampliamente aceptado que la educación matemática tiene una influencia significativa en el desarrollo cognitivo y la resolución de tales problemas.

Paltan y Quilli (2011) nos llaman la atención sobre la importancia de las matemáticas en la vida. Al respecto expresan:

El saber Matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo matematizado. La mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, como, por ejemplo, escoger la mejor opción de compra de un producto, entender los gráficos de los periódicos, establecer concatenaciones lógicas de razonamiento o decidir sobre las mejores opciones de inversión, al igual que interpretar el entorno, los objetos cotidianos, obras de arte. (p.27)

Según Castejón y Navas (2011, citado en Díaz et al., 2014) la habilidad matemática elemental se puede descomponer en diferentes sub-habilidades que se van adquiriendo a lo largo de la escolarización: numeración, cálculo, resolución de problemas y estimación. Asimismo, Geary et al. (2008, citado en Stelzer, 2020) destacan que dada la estructura jerárquica del conocimiento de la matemática, el aprendizaje de las nociones matemáticas básicas posibilita el logro de conocimientos más avanzados. De allí la necesidad de lograr que los estudiantes desarrollen las habilidades de cálculo de operaciones básicas de manera que no se limiten sus oportunidades de desarrollo y su capacidad para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

Desafortunadamente, la experiencia pedagógica evidencia que los estudiantes enfrentan dificultades en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, lo que afecta su capacidad para desarrollar habilidades cognitivas y hacer frente a los retos de la vida. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas pueden ser causadas tanto por factores relacionados con la enseñanza, como por las aptitudes y actitudes personales de los estudiantes y el contexto. La enseñanza inadecuada, la falta de motivación, la falta de apoyo en el hogar o problemas de aprendizaje son variables que pueden tener consecuencias negativas en el desempeño académico y en el futuro profesional de los estudiantes.



En particular, en la Unidad Educativa Limón se tiene estudiantes provenientes de zonas rurales que no leen correctamente, no reconocen letras ni cantidades de dos y tres dígitos, no tienen retención memorística básica; y que hoy en día llegan al nivel medio sin saber las operaciones básicas. Para el trabajo del proceso de enseñanza – aprendizaje los docentes se basan mayormente en la utilización de los libros suministrados por el Ministerio de Educación, y la principal estrategia con este recurso es la resolución de ejercicios, situación que brinda bajo impacto en los estudiantes y priorizan el sistema tradicional.

Esta problemática despertó el interés por buscar las causas de la disfuncionalidad y proponer soluciones para su corrección, considerando que los planes de estudio en este nivel estén encaminados a la formación integral del alumno, de manera que el mismo pueda encontrar un enlace entre los conocimientos adquiridos y la aplicación de los mismos.

Así, el objetivo del trabajo fue diseñar y validar una metodología para el desarrollo de habilidades básicas de cálculo en los estudiantes de Cuarto Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Limón.

Materiales y métodos

La formación y desarrollo de las habilidades discurre en estrecha relación con el proceso de apropiación de los conocimientos y experiencias que los sujetos van adquiriendo. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas son las habilidades básicas de cálculo y la habilidad de contar las que explican mejor las diferencias y el éxito posterior. De allí la importancia de garantizar que los estudiantes desarrollen estas habilidades de manera que no se limiten sus oportunidades de desarrollo.

La investigación tuvo como población de estudio a los estudiantes del Cuarto año de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Limón”. Esta institución educativa está ubicada en la parroquia General Plaza del cantón Limón Indanza provincia de Morona Santiago. Es de sesión matutina y cuenta con dos infraestructuras distanciadas denominadas “bloques”, en donde asisten 590 alumnos y 36 docentes. Su oferta educativa es desde el nivel inicial hasta el tercer año de Bachillerato General Unificado.

Se realizó la caracterización del estado del desarrollo de las habilidades de cálculo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Cuarto Año de la Unidad Educativa Limón. Para ello se aplicó una encuesta y una evaluación diagnóstica a una muestra de 16 estudiantes, 10 niñas y 6 niños de 8 a 9 años de edad, de condiciones socioeconómicas bajas provenientes de zonas rurales del Cantón Limón Indanza.

La evaluación diagnóstica realizada al inicio del ciclo escolar para determinar el nivel inicial de conocimientos matemáticos que tienen los escolares, consistente en un cuestionario de nueve preguntas.



La encuesta, contentiva de diez preguntas estructuradas cerradas, estuvo orientada a determinar la apreciación de los alumnos acerca de su propio conocimiento de las habilidades de cálculo, así como las dificultades en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas. La primera pregunta de alternativa dicotómica, el resto con alternativas múltiples excluyentes; en estas últimas se empleó una escala de valoración tipo *likert* de cinco posiciones: Muy frecuente, Frecuentemente, Ocasionalmente, Raramente, Nunca. Las respuestas se tabularon mediante una Hoja de Excel.

Además, se aplicó una encuesta a 20 docentes del nivel Educación General Básica contentiva de diez preguntas estructuradas cerradas orientadas a determinar los conocimientos que tiene el personal docente sobre las dificultades de aprendizaje en matemáticas y cómo actúan ante los alumnos que poseen dificultades.

Se desarrollaron cinco visitas a clases para constatar dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

A partir de los resultados de la caracterización empírica y el estudio teórico se diseñó la metodología mediante el método sistémico-estructural-funcional. El fundamento teórico que rectora la metodología está sustentado en los elementos asumidos por Jevey (2007):

“resultado relativamente estable, que se obtiene en un proceso de investigación científica, responde a un objetivo de la teoría y/o la práctica educacional, se sustenta en un cuerpo teórico, es un proceso lógico conformado por etapas, eslabones, o pasos condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular, permiten el logro del objetivo propuesto, cada una de las etapas mencionadas incluye un sistema de procedimientos que se ordenan de una forma específica y tienen un carácter flexible, aunque responden a un ordenamiento lógico”. (p.83)

Posteriormente, se valoró la pertinencia de la metodología a través del criterio de especialistas. Para ello se identificó un grupo de 12 profesionales compuesto por docentes y directivos con experiencia en la enseñanza de la matemática, a quienes se pidió su colaboración y se les envió una copia de la metodología y un cuestionario para obtener su grado de acuerdo en cuanto a 10 indicadores que dan cuenta de la pertinencia de la misma. Los indicadores evaluados fueron:

1. Secuencia lógica entre las etapas de la metodología.
2. Adecuación de los procedimientos a cada etapa.
3. Claridad en cuanto al modo de proceder en cada etapa.
4. Contribución a la atención a la diversidad.
5. Contribución a estimular el interés y la participación activa de los alumnos.
6. Contribución a la reflexión grupal de los docentes y el trabajo cooperado de los alumnos.



7. Contribución al desarrollo de habilidades básicas de cálculo.
8. Contribución al aprendizaje significativo.
9. Ajuste al contexto y las necesidades del sistema educativo.
10. Contribución al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

La escala valorativa empleada fue la siguiente:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Resultados y discusión

En la evaluación diagnóstica aplicada los resultados demuestran un bajo dominio de habilidades de cálculo. Como puede apreciarse en el Gráfico 1, menos del 50% de los estudiantes responden correctamente en ocho de nueve preguntas. Ello evidenció que los estudiantes no dominan la habilidad básica de cálculo para reconocer el valor posicional de números naturales de hasta cuatro cifras, basándose en la composición y descomposición de unidades, decenas, centenas y unidades de mil, mediante el uso de material concreto y con representación simbólica; no pueden realizar adiciones y sustracciones con los números hasta tres cifras, con material concreto, mentalmente, gráficamente y de manera numérica; y carecen de estrategias para distinguir lados, frontera interior y exterior, vértices y ángulos en figuras geométricas: cuadrados, triángulos, rectángulos y círculos.

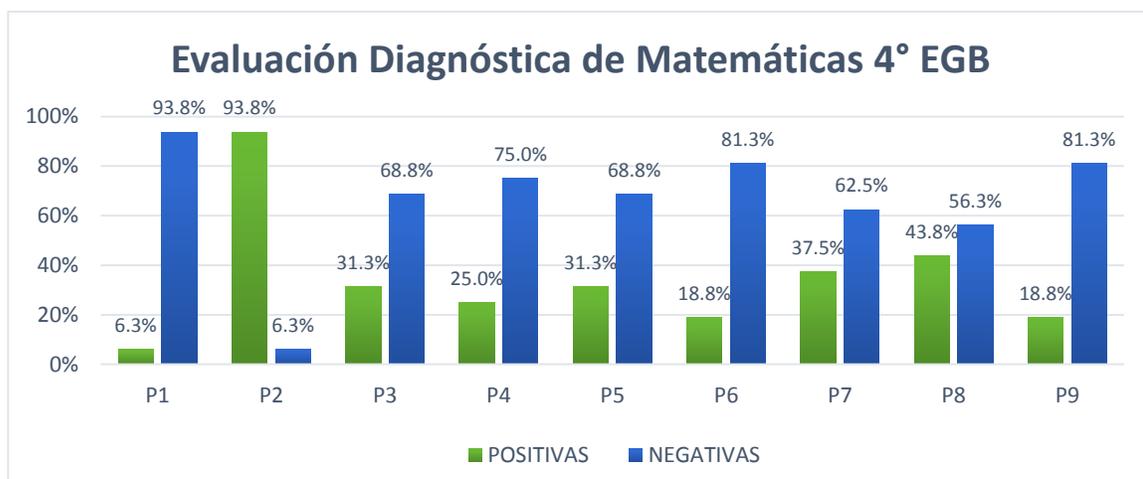


Figura 1. Resultados de la evaluación diagnóstica.



La encuesta aplicada a los estudiantes de Cuarto Año como parte de la caracterización del estado inicial del desarrollo de las habilidades de cálculo arrojó los siguientes resultados (Figura 2).

Una gran parte de los estudiantes refieren que les gustan las matemáticas, lo que puede favorecer la efectividad de la intervención pedagógica posterior.

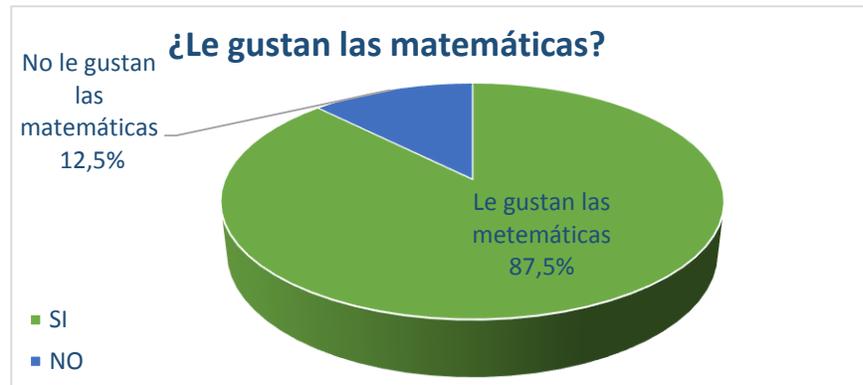


Figura 2. Respuestas a la pregunta 1 del cuestionario aplicado a estudiantes.

Para valorar las dificultades que se presentan en la actuación del docente se analizan los resultados de las preguntas 2 y 3. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 3.

En relación con la interrogante 2 sobre el empleo de técnicas lúdicas en las clases, el 62,5% expresó que el docente las utiliza; sin embargo, el 37,5% expresó que lo hace raramente o nunca. Lo anterior denota que una parte no despreciable de los estudiantes no reconoce el empleo de estos recursos didácticos, siendo necesario reforzarlos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El 50% de los estudiantes reconoce que el docente estimula permanentemente el aprendizaje en el cálculo matemático; sin embargo, el 31,25% considera que lo hace ocasionalmente y el 18,75% restante no lo reconoce.

Lo anterior revela la necesidad de que el docente estimule permanentemente la resolución de tareas donde se aplique el cálculo matemático y emplee recursos lúdicos que despierten el interés de los estudiantes.

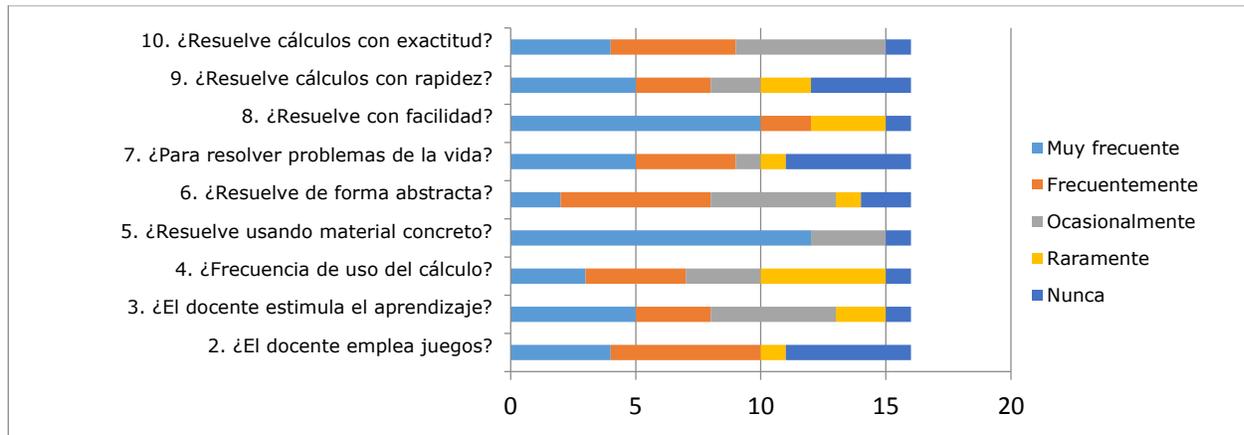


Figura 3. Respuestas a las preguntas del cuestionario aplicado a estudiantes.

Para valorar el conocimiento de habilidades de cálculo se analizan los resultados de las preguntas 4 a la 10. En cuanto al empleo del cálculo para resolver ejercicios, un 43% reconoce que lo utiliza, mas el 18,75% expresa que lo emplean ocasionalmente y 37,5% expresa que lo hacen raramente o nunca. Ello denota que es necesario reforzar tareas donde el estudiante utilice el cálculo matemático.

De igual manera el 75% expresa que resuelve problemas de cálculo empleando material concreto. El 50% se considera capaz de resolver de forma abstracta los problemas de cálculo. En este sentido es importante diseñar tareas diferenciadas en correspondencia con los conocimientos alcanzados y también con las potencialidades de cada estudiante.

Solo el 56,25% de los estudiantes considera que emplea el cálculo matemático para resolver los problemas de su vida diaria. El 31,25% ni siquiera reconoce que los emplea. Ello implica que las tareas docentes deban enfocarse hacia actividades vinculadas con la vida cotidiana que permitan al estudiante comprender la importancia de las matemáticas en este ámbito y con ello lograr un aprendizaje significativo.

El 75% de los estudiantes expresa que resuelven con facilidad los ejercicios de cálculo, mientras que el 25% reconoce que presenta dificultades para resolverlos. El 50% de los estudiantes considera que resuelve con rapidez los ejercicios de cálculo matemático; mas el 50% restante reconoce que presenta dificultades para hacerlo. El 56,25% de los estudiantes considera que resuélvelos ejercicios de cálculo con exactitud, mas el 43,75% reconoce que presenta dificultades para ello.

En general los estudiantes expresan una actitud positiva hacia las matemáticas y reconocen fortalezas y dificultades respecto a sus conocimientos de cálculo. En este sentido es importante realizar tareas vinculadas la vida cotidiana, con diferentes niveles de complejidad en correspondencia con la situación docente de cada estudiante.



De la encuesta aplicada a los docentes se obtuvo los siguientes resultados:

- El 90% de los docentes reconoce que tienen estudiantes con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.
- De ellos el 94% realiza acciones para mejorar el rendimiento de los estudiantes con dificultades.
- Entre las acciones más utilizadas para mejorar el rendimiento de los estudiantes están la atención personalizada e identificar las causas de tales dificultades; en menor medida se cambian las actividades por otras más sencillas y solicitar la ayuda de un maestro de refuerzo.
- Los síntomas más frecuentes en los estudiantes con dificultades en el aprendizaje son la falta de interés, la distracción en clases y dificultades en la resolución de problemas; en menor medida dificultades en el cálculo mental y en la memorización de las tablas de multiplicar.
- Se reconoce como principal causa de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas los factores cognitivos del alumno. También afectan la metodología y organización de la enseñanza, las creencias y actitudes del alumno.
- El principal factor causante de las dificultades en la resolución de problemas matemáticos es la mala comprensión lectora. Afectan además la falta de reflexión sobre la operación necesaria y la poca capacidad para representar el problema mental y gráficamente.
- Entre las preocupaciones de los docentes respecto a tales dificultades se manifiestan que los estudiantes puedan desmotivarse y perder el interés por la materia, pueden ser causa de fracaso o abandono escolar, algunos docentes no saben cómo diagnosticarlas y tratarlas.
- Los docentes esperan mejorar su formación para optimizar el rendimiento de sus alumnos.

Mediante la observación a clases se pudo constatar que existen dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje relacionadas con la distracción de los estudiantes en clases, dificultades en la resolución de problemas y en las operaciones básicas de cálculo, no siempre se planifican actividades relacionadas con la vida cotidiana que estimulen el uso de las habilidades de cálculo, no se combinan recursos didácticos que estimulen el interés de los alumnos, no siempre se atienden las diferencias individuales ni se reconocen los avances de los estudiantes.

A partir de los resultados alcanzados en la caracterización y el estudio teórico realizado se diseñó una metodología para desarrollar las habilidades básicas de cálculo en estudiantes de Cuarto Año de la Unidad Educativa Limón. La metodología se caracteriza esencialmente por: favorecer la educación en la vida y para la vida mediante la relación entre las habilidades básicas de cálculo y su significación y aplicación social; atender la diversidad; promover la combinación



creativa de medios de enseñanza que estimulen el interés de los estudiantes por el aprendizaje; se apoya en la reflexión grupal de los docentes.

La misma se estructuró en tres etapas: diagnóstico, preparación, implementación y evaluación.

Primera etapa: diagnóstico de la situación educativa

El diagnóstico de la situación educativa o evaluación diagnóstica puede conformarse de ejercicios, los cuales brindan información previa de las capacidades que tiene desarrolladas el estudiantado (Lovatón, 2012 citado en González-López et al., 2020). Sus resultados proporcionan una guía a los docentes para mejorar su práctica educativa a través de actividades que le permitan conducir un aprendizaje desarrollador enfocado en la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes, valores y competencias (González-López et al., 2020).

El diagnóstico de las habilidades no debe limitarse al nivel desarrollo alcanzado, sino también a identificar las potencialidades de aprendizaje y la disposición del alumno para aprender. Se incluye además, el diagnóstico de la preparación de los docentes de manera que puedan desarrollarse con posterioridad actividades de superación.

Procedimientos

- Análisis de los objetivos y contenidos del grado para determinar los aspectos a diagnosticar relacionados con las habilidades básicas de cálculo.
- Elaboración de los instrumentos para medir el dominio de las habilidades básicas de cálculo de los escolares y potencialidades de aprendizaje, así como sus actitudes, intereses y condiciones de vida.
- Elaboración de los instrumentos para diagnosticar el nivel de preparación de los docentes para enseñar habilidades básicas de cálculo.
- Aplicación de los instrumentos.
- Socialización de los resultados con docentes del grado y directivos.

Segunda etapa: preparación metodológica de los docentes de matemática del Cuarto Grado

En esta etapa se desarrollan dos fases: la primera orientada a realizar acciones de superación dirigidas a los docentes de matemática del grado, que se concretan en talleres cuyo propósito es la preparación para desarrollar las habilidades básicas de cálculo. La segunda fase está orientada a la diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje de las habilidades básicas de cálculo.



Procedimientos de la primera fase

- Programar talleres de superación basados en los resultados del diagnóstico. Resulta pertinente comenzar con un taller de debate de las experiencias en la enseñanza-aprendizaje de las habilidades básicas de cálculo. Se sugiere abordar el empleo de estrategias alternativas como el Método Abierto Basado en Número (ABN), la vinculación de las tareas docentes a la vida cotidiana, el uso de recursos lúdicos, de materiales manipulativos, de audiovisuales y de las tecnologías informáticas.
- Desarrollar los talleres propiciando un clima afectivo favorable para el intercambio de ideas y experiencias.
- Autopreparación a partir del estudio de la bibliografía especializada en el tema.

Procedimientos de la segunda fase

- Análisis de los contenidos de cálculo y de acciones didácticas para enseñarlos de manera integrada a la vida cotidiana.
- Planeación del sistema de actividades docentes para enseñar y aprender las habilidades básicas de cálculo en las clases de Matemática, que integren actividades para la formación de la habilidad y actividades de ejercitación para su desarrollo.
- Determinación de los métodos para la enseñanza-aprendizaje que propicien el desarrollo de las habilidades básicas de cálculo.
- Delimitar para cada clase el sistema de medios de enseñanza-aprendizaje, ya sean originales o no, que combinen creativamente recursos lúdicos, informáticos, audiovisuales, materiales manipulativos, textos, etc.
- Planificar el sistema de tareas docentes vinculadas a situaciones de la vida cotidiana. Las tareas docentes que se planifiquen deben partir de los conocimientos previos de los estudiantes. Los ejercicios o problemas deberán tener un nivel de complejidad creciente y transitar por los diferentes niveles de asimilación: reproductivo, productivo y creativo. Planificar actividades. Las actividades deberán favorecer el desarrollo del pensamiento lógico, la comunicación, la integración en el grupo y resolución de problemas de la vida cotidiana. Pueden orientarse tareas extraclase que estimulen la capacidad creadora de los escolares como la elaboración de medios didácticos.
- Determinar las formas de organización de las clases. Es importante combinar creativamente el aprendizaje individual y el colectivo. Favorecer la cooperación e integración en el grupo.
- Planificar las formas e instrumentos de evaluación a aplicar a los escolares. Ponderar la evaluación frecuente de los avances de cada alumno. Es importante promover la comprobación de los resultados así como



autoevaluación de los alumnos. Para ello el escolar debe conocer no solo los algoritmos a seguir en cada habilidad sino también los indicadores que se evaluarán.

- Planificar la evaluación del nivel de desarrollo de las habilidades básicas de cálculo. Seleccionar los indicadores a evaluar respecto al desarrollo de habilidades básicas de cálculo y sus escalas valorativas. Entre los indicadores se sugieren: la precisión, rapidez, transferencia, flexibilidad, autocontrol. Planificar el curso de la observación del comportamiento de los indicadores y registrar los resultados.
- Socializar con el colectivo de docentes de matemática de Cuarto Año la situación modelada, y el debate de sus características y potencialidades, así como la propuesta de nuevas ideas que la enriquezcan.
- Reelaboración del diseño de las clases de acuerdo con los resultados de la socialización.

Tercera etapa: implementación y evaluación de los resultados

Constituida por dos fases: ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de las habilidades básicas de cálculo y la evaluación de los resultados de la implementación de la metodología

Procedimientos de la primera fase

- Implementación de las actividades docentes planificadas en la asignatura de Matemática. El necesario orientar con precisión los algoritmos para realizar las operaciones básicas de cálculo. Atender las diferencias individuales de cada estudiante respetando los ritmos de aprendizaje y aportando los niveles de ayuda que requieran por parte del maestro o de otro compañero más aventajado. Propiciar el comentario del proceso de solución de los ejercicios lo que tiene un efecto positivo en la asimilación del procedimiento y en la capacidad de expresión de los alumnos. Reconocer los avances de los alumnos. Fomentar un clima participativo, de respeto a las ideas de los demás. Favorecer la flexibilidad al permitir que el estudiante use procedimientos diferentes o cometa errores y utilizar estos para conducir la reflexión sobre las vías de solución más adecuadas.
- Evaluación sistemática del logro de los alumnos en las actividades desarrolladas. Se aplican las actividades evaluativas planificadas. Se valora la aceptación, motivación y participación activa que logren los escolares durante el desarrollo de la clase, en relación con los avances o retrocesos en el aprendizaje. Para ello, el maestro realizará una evaluación constante y sistemática de los contenidos impartidos, de manera directa o indirecta, así como de los indicadores establecidos para evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades básicas de cálculo.



Procedimientos de la segunda fase

- Evaluación del aprendizaje de las habilidades básicas de cálculo. Realizar una prueba pedagógica para comprobar el cumplimiento de los objetivos propuestos y el nivel que han adquirido los alumnos en las habilidades básicas de cálculo para solucionar diversas situaciones de la vida cotidiana que se le presenten.
- Valoración de las transformaciones que se operan en los alumnos a partir de los resultados de la prueba pedagógica, de la evaluación del nivel de desarrollo de las habilidades básicas de cálculo y de la aceptación, motivación y participación activa que logren los escolares durante el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado.
- Socialización de los resultados con el colectivo de docentes de matemática de Cuarto Año y directivos implicados.

De la valoración de la pertinencia de la misma a través del criterio de especialistas se pudo constatar que estos valoran positivamente la metodología propuesta (Tabla 1), considerando que existe una secuencia lógica entre las tres etapas que la estructuran, así como ajuste de los procedimientos a cada una de ellas y claridad en cuanto al modo de proceder. Consideran que la metodología contribuye a atender la diversidad, a estimular el interés y participación activa y cooperada de los alumnos, así como a fomentar la reflexión grupal de los docentes entorno a la problemática a resolver. Finalmente, aprecian que la metodología contribuye al aprendizaje significativo de las habilidades básicas de cálculo, se ajusta a las necesidades del sistema educativo y contribuye al perfeccionamiento de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 1. Resultados de la valoración de la pertinencia por especialistas.

Indicadores	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Secuencia lógica entre las etapas de la metodología.					12
2. Adecuación de los procedimientos a cada etapa.				1	11
3. Claridad en cuanto al modo de proceder en cada etapa.			1	2	9
4. Contribución a la atención a la diversidad.			2	1	9



5. Contribución a estimular el interés y la participación activa de los alumnos.	1	11
6. Contribución a la reflexión grupal de los docentes y el trabajo cooperado de los alumnos.		12
7. Contribución al desarrollo de habilidades básicas de cálculo.	2	10
8. Contribución al aprendizaje significativo.	1	11
9. Ajuste al contexto y las necesidades del sistema educativo	2	10
10. Contribución al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.	2	10

Discusión

La formación y desarrollo de las habilidades discurre en estrecha relación con los conocimientos y experiencias que los sujetos van adquiriendo en el proceso de apropiación de la cultura. Se debe garantizar que los escolares asimilen no los saberes sino también el saber hacer, el saber transformar, el saber convivir. En este sentido, Limonta y Labrada (2013) afirman que “el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la escuela primaria, ha de realizarse de modo que los escolares se apropien de los conocimientos y desarrollen las habilidades que les permitan aplicar de forma independiente sus conocimientos para resolver los problemas del entorno social y la praxis”. (p.8)

De acuerdo con Petrovski (1985, citado por Limonta y Labrada, 2013), una habilidad constituye un sistema complejo de operaciones que permiten la regulación racional de la actividad a partir de la elaboración de la información obtenida del objeto y contenida en los conocimientos. Formar la habilidad requiere el dominio de las operaciones y acciones que le son inherentes.

Limonta y Labrada (2013) refieren dos etapas para el desarrollo de habilidades. La primera etapa es la de formación de la habilidad donde el escolar recibe la orientación sobre las acciones y operaciones que debe realizar, así como el orden de las mismas. La segunda etapa es cuando los escolares se han apropiado de los modos de acción y se realiza mediante la ejercitación de estos. La ejercitación debe ser diversificada y con un nivel de dificultad gradual.



Estas autoras también advierten el empleo del lenguaje como parte intrínseca del desarrollo de habilidades donde el docente estimule el comentario del proceso de solución de los ejercicios lo que tiene un efecto positivo en la asimilación del procedimiento y en la capacidad de expresión de los alumnos.

Una de las aristas que ha provocado el interés científico referente al desarrollo de habilidades matemáticas en general y de cálculo en particular, está relacionada con las dificultades en el aprendizaje significativo de las matemáticas, así como los factores que las causan y la consecuente acción educativa para prevenirlas o erradicarlas.

Cowan (citado en Serano, 2008) se aborda a los factores responsables de las diferencias individuales en el rendimiento en matemáticas. Al respecto, el autor reconoce la influencia de factores cognitivos como la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento, las habilidades lingüísticas y la inteligencia, así como factores socioeconómicos y factores biológicos relacionados con la herencia. También reconoce que los resultados del aprendizaje están condicionados por las diferencias que manifiestan los alumnos en cuanto a “destrezas cognitivas, estrategias de aprendizaje, esquemas de conocimiento, enfoques ante el aprendizaje, intereses, expectativas, emociones, patrones atribucionales” (p.176). No obstante, precisa que son las habilidades básicas de cálculo y la habilidad de contar las que explican mejor las diferencias y el éxito posterior.

Bautista y Huesa (2021) precisan que entre los factores que dificultan el aprendizaje significativo de las matemáticas se encuentran el factor psicológico, relacionado con la imagen negativa que tienen los escolares de las matemáticas; la poca disponibilidad de profesores de ciencias; el empleo de estrategias didácticas memorísticas, así como el enfoque fragmentario de los contenidos y desvinculado de la cotidianidad. Por otra parte, Vargas (2021) advierte que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se ha caracterizado por la enseñanza mecánica y no ha propiciado un clima afectivo favorable para el aprendizaje.

Stelzer et al. (2020) realizaron un estudio con estudiantes de 4° de la escolaridad primaria del sistema educativo argentino en el cual investigaron la relación entre la capacidad de realizar el cálculo de operaciones de división y tres variables cognitivas: el rendimiento en memoria de trabajo, inhibición e inteligencia fluida. La inhibición es entendida como “un proceso cognitivo que permite el control en el procesamiento consciente de la información a través de la supresión de la información irrelevante para el logro de metas” (p.5). Asimismo, conciben la memoria de trabajo como “un sistema de capacidad limitada que interviene en la retención y el procesamiento concurrente y controlado de la información” (Baddeley, 2012 citado en Stelzer, 2020, p.5), distinguiendo una memoria de trabajo verbal y una visoespacial en consonancia con la literatura. Por último, la inteligencia fluida se entiende como “la capacidad de razonamiento abstracto y solución de problemas de manera independiente al conocimiento previo” (Cattell, 1987 citado en Stelzer, 2020, p.6).



Los resultados indicaron que la inteligencia fluida y la memoria de trabajo se relacionan con el conocimiento de la división. Asimismo, sugieren que el aprendizaje de esta operación podría facilitarse al considerar las diferencias individuales en estos factores cognitivos durante el diseño y selección de los materiales didácticos y estrategias pedagógicas a utilizar para su enseñanza (Stelzer et al., 2020).

Lo anterior revela la importancia del papel del docente y del estudiante en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Resulta imprescindible que el alumno manifieste una actitud favorable hacia el aprendizaje; a su vez, el profesor tiene que orientar su labor a facilitar el aprendizaje significativo a través de estrategias didácticas que refuercen habilidades que pueda aplicar a lo largo de toda su vida (Paltan y Quilli, 2011).

El estudio realizado en la Unidad Educativa Limón ratificó que tanto el desinterés de los estudiantes como el empleo de estrategias didácticas desvinculadas de la cotidianidad dificultan el aprendizaje de las matemáticas.

En el proceso de formación y desarrollo de habilidades de cálculo ocupa un lugar importante el método de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Serrano (2008) insiste en la necesidad de proponer en el aula situaciones que resulten significativas a los estudiantes para lo cual sugiere enfocar la acción educativa hacia la resolución de problemas. Al respecto señala:

...mientras que la realización de ejercicios sólo permite consolidar destrezas básicas, la resolución de problemas es una actividad compleja que requiere, además, un planteamiento que remita a situaciones abiertas, que genere la puesta en marcha de un pensamiento estratégico, que precise la confluencia y complementariedad de conceptos y procedimientos y, finalmente, que conduzca a una actitud de persistencia en la búsqueda de soluciones. (p.175)

Un método que ha alcanzado renombre en España y se ha extendido a países europeos y sudamericanos es el Método Abierto Basado en Número (ABN), creado por Jaime Martínez Montero. El método ABN persigue explotar las potencialidades del cálculo que tiene el alumnado y propiciar el desarrollo de la lógica y el razonamiento matemático a través del juego y del uso de recursos manipulativos y referentes. El mismo sigue el enfoque metodológico de la enseñanza matemática realista (EMR), definida como “una actividad humana, que se tiene que nutrir de la propia experiencia, que debe adaptarse a las características de los alumnos y que debe estar conectada con la vida y con las necesidades reales de los sujetos” (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998 citado en Martínez, 2011, p.98).

Está basado en seis principios que parten de cómo aprende el niño y sus experiencias de aprendizaje (Martínez, 2011):

- Principio de la igualdad
- Principio de la experiencia
- Principio del empleo de números completos



- Principio de la transparencia
- Principio de la adaptación al ritmo individual de cada sujeto
- Principio de autoaprendizaje y del autocontrol

El método ha recogido evidencia respecto de sus efectos diferenciales favorables. En este sentido, Pérez et al. (2023) realizaron un estudio comparativo entre establecimientos educativos chilenos que adoptan el método ABN respecto de otros que imparten una enseñanza tradicional que evidencia la efectividad de la metodología ABN.

Otro componente importante del proceso es el empleo de medios de enseñanza-aprendizaje que favorezcan el aprendizaje. Al respecto, Alsina (2010, citada en Celi et al., 2021) concibió una interesante herramienta para desarrollar las competencias matemáticas denominada la Pirámide de la Educación Matemática. La misma se basa en la premisa de que el uso frecuente y combinado de diferentes recursos didácticos contribuye a lograr una mayor activación durante el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que al evitar la monotonía contribuye a estimular el interés de los estudiantes. La autora propone seis recursos didácticos, a saber: situaciones cotidianas, matematización del entorno y vivencias con el cuerpo; recursos manipulativos; recursos lúdicos; recursos literarios; recursos tecnológicos; y libros. Al respecto sugiere que los tres primeros recursos se utilicen diariamente dadas sus amplias posibilidades de proporcionar una participación directa y contribuir así a aprendizajes activos. De manera alternativa, los recursos literarios y los tecnológicos deben emplearse varias veces en la semana debido a que sirven para diversificar el aprendizaje. Finalmente, los textos deberían utilizarse ocasionalmente (Alsina, 2010 citada en Celi et al., 2021).

Jiménez y Villareal (2021) conciben las tecnologías de la información y la comunicación como un recurso favorecedor del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, desmitificador de las ideas que asocian el aprendizaje de las matemáticas con una experiencia desagradable, aburrida, harto difícil y poco útil. Al respecto llaman la atención sobre la necesidad de reflexionar sobre las implicaciones didácticas de su integración en el proceso de formación y resaltan el uso del recurso digital en un ambiente lúdico como potenciador de los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje dada su capacidad motivadora. Aseguran que:

... el docente de matemáticas no solo debe hacer frente a los problemas propios del contenido de la cátedra, sino que también debe confortar la apatía de los estudiantes, repetir la explicación de un mismo tema e inventar didácticas llamativas para hacerlas entretenidas y sobre todo que el estudiante aprenda, sin dejar temas por revisar, atrasados o no vistos del plan de estudios. (p.37)

El empleo de recursos lúdicos se presenta como una estrategia adecuada para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas por cuanto despiertan la curiosidad, estimulan el interés por el aprendizaje y la creatividad (Bautista y



Huesa, 2021). Al respecto, Torres (2004, citado en Mejías et al., 2015) advierte la importancia de “adaptar el recurso lúdico a las necesidades, intereses y propósitos del nivel educativo (p. 31).

Aristizábal et al. (2016) implementaron una estrategia didáctica con estudiantes de quinto grado, consistente en el empleo de juegos para desarrollar las habilidades de cálculo de operaciones básicas, cuya implementación propició situaciones de integración, interacción, liderazgo, confrontación de ideas y generación de estrategias para dar resolución a los problemas planteados en los juegos. Los resultados evidenciaron la apropiación de conceptos y desarrollo del pensamiento numérico, así como el incremento de la motivación e interés de los estudiantes.

Por otra parte, Macías et al. (2018) promueven el uso de material reciclado como recurso didáctico para desarrollar las habilidades matemáticas. Su propuesta se fundamenta en que el aprendizaje basado en la manipulación de recursos favorece el aprendizaje significativo, ya que a través de la simulación de situaciones cotidianas se pone al alumnado en situaciones reales que experimentan en su vida cotidiana, a la vez que promueve una conciencia ambiental.

El estudio realizado en la Unidad Educativa propicia el empleo frecuente de recursos lúdicos que combinados creativamente con otros recursos disponibles motiven a los estudiantes por el aprendizaje.

En cuanto a las formas organizativas, Cowan (citado en Serrano, 2008) asevera que el logro académico de los alumnos se produce a partir del ajuste armónico entre las características del alumno y de la situación de aprendizaje. Desde esta perspectiva sugiere basar la organización del aula en la cooperación y la interactividad, de manera que exista interdependencia positiva de objetivos.

Conclusiones

Propiciar un aprendizaje significativo en el área de las matemáticas ha sido una continua preocupación de los docentes que buscan mejorar el rendimiento académico de sus estudiantes. La formación y desarrollo de las habilidades discurre en estrecha relación con el proceso de apropiación de los conocimientos y experiencias que los sujetos van adquiriendo. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas son las habilidades básicas de cálculo y la habilidad de contar las que explican mejor las diferencias y el éxito posterior. De allí la importancia de garantizar que los estudiantes desarrollen estas habilidades de manera que no se limiten sus oportunidades de desarrollo.

De acuerdo con los antecedentes teóricos consultados en la literatura una habilidad constituye un sistema complejo de operaciones que permiten la regulación racional de la actividad a partir de la elaboración de la información obtenida del objeto y contenida en los conocimientos. Formar la habilidad requiere el dominio de las operaciones y acciones que le son inherentes por lo que es importante garantizar tanto la orientación sobre las operaciones que debe realizar y el



orden de las mismas como la ejercitación diversificada y con un nivel de dificultad gradual que atienda las diferencias individuales de cada estudiante.

Tanto estudiantes como docentes tienen un papel activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumno debe manifestar una actitud favorable hacia el aprendizaje; a su vez, el profesor tiene que orientar su labor a facilitar el aprendizaje significativo a través de estrategias didácticas que refuercen habilidades que pueda aplicar a lo largo de toda su vida. En este sentido, se insiste en la necesidad de proponer en el aula situaciones conectadas con la vida y con las necesidades reales de los escolares. Destaca el empleo frecuente de recursos lúdicos que combinados creativamente con otros recursos disponibles motiven a los estudiantes por el aprendizaje.

Para contribuir a desarrollar las habilidades básicas de cálculo en estudiantes de Cuarto Año de la Educación General Básica de la Unidad Educativa Limón se diseñó una metodología caracterizada esencialmente por: favorecer la educación en la vida y para la vida mediante la relación entre las habilidades básicas de cálculo y su significación y aplicación social; atender la diversidad; promover la combinación creativa de medios de enseñanza que estimulen el interés de los estudiantes por el aprendizaje; se apoya en la reflexión grupal de los docentes. La misma se estructuró en tres etapas: diagnóstico, preparación, implementación y evaluación.

De la valoración de la pertinencia de la misma a través del criterio de especialistas se pudo constatar que estos valoran positivamente la metodología propuesta, considerando que contribuye a atender la diversidad, a estimular el interés y participación activa y cooperada de los alumnos, así como a fomentar la reflexión grupal de los docentes entorno a la problemática a resolver. Finalmente, aprecian que la metodología contribuye al aprendizaje significativo de las habilidades básicas de cálculo, se ajusta a las necesidades del sistema educativo y contribuye al perfeccionamiento de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
2. Curación de datos: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
3. Análisis formal: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
4. Investigación: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
5. Metodología: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
6. Administración del proyecto: Wilber Ortiz Aguilar



7. Software: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
8. Supervisión: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
9. Validación: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
10. Visualización: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
11. Redacción – borrador original: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar
12. Redacción – revisión y edición: María Angélica Borbor Alvarado, Dedy Martín Guerrero Boya, Wilber Ortiz Aguilar

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Aristizábal, J. H., Colorado, H., & Gutiérrez, H. (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12(1), 117-125. www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-89322016000100009&script=sci_arttext
- Bautista, P. & Huesa Cruz, J. (2021). El desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático en la Primera Infancia. Una propuesta pedagógica en época de confinamiento. (Trabajo de Grado). Universidad El Bosque. https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/8511/Huesa.Cruz_Jennifer_2021.pdf?sequence=4
- Celi Rojas, S. Z., Sánchez, V. C., Quilca Terán, M. S. & Paladines Benítez, M. C. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5 (17), 826 – 842. <http://www.scielo.org.bo/pdf/hrce/v5n19/2616-7964-hrce-5-19-826.pdf>
- Díaz Prieto, C., García Sánchez, J. N., García Martín, J. & Pacheco Sanz, D. I. (2014). Dificultades de aprendizaje en las matemáticas. Prevención y actuación. *Prevención en dificultades del desarrollo y del aprendizaje*, 235-250.
- González-López, M., Machin-Mastromatteo, J. & Tarango, J. (2020). Evaluación diagnóstica de habilidades de pensamiento e informacionales a través del diseño y aplicación de tres instrumentos para estudiantes de primer grado de educación primaria. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 429-453. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.24-3.21>



- Jevey, Á. F. (2007). Concepción didáctica para la formación de nociones y representaciones histórico temporales en los estudiantes primarios. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Cuba.
- Jiménez, I. & Villareal, D. (2021). Recurso educativo digital adaptativo "El rescate del reino": una experiencia didáctica adaptativa para el aprendizaje matemático. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED*, (49), 35-52. <https://doi.org/10.17227/ted.num49-13146>.
- Limonta Lalondriz, J. & Labrada Bridón, N. (2013). Fundamentos teóricos – metodológicos para desarrollar habilidades de cálculo matemático de la división escrita por dos o más lugares. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2013/09/calculo-matematico.html>
- Macías García, D., López Urbán, A. I., & González López, I. (2018). Desarrollo de habilidades matemáticas en educación primaria a partir de material reciclado. *Revista Varela*, 18(50), 141-154.
- Martínez Montero, J. (2011). El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC). *Bordón: Revista de pedagogía*, 63 (4), 95-110. <https://www.dialnet.uniroja.es/servlet/articulo?codigo=3795845>
- Mejía Londoño, D. T., Muñoz Salazar, S. N. & Zapata Ruiz, M. E. (2015). Una estrategia lúdico-pedagógica para mejorar el pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de los grados preescolar y primero de la institución educativa Liceo Antioqueño del municipio de Bello. <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/444/Mej%c3%adaLondo%c3%bloDianaTeresa%20pdf.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Paltan Sumba, G. A. & Quilli Morocho, K. I. (2011). Estrategias metodológicas para desarrollar el razonamiento lógico – matemático en los niños y niñas del cuarto año de educación básica de la escuela “Martín Welte” del Cantón Cuenca, en el año lectivo 2010 – 2011. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1870/1/teb60.pdf>
- Pérez Wilson, C., González San Martín, I., Aravena Vásquez, M. J. & Cerda-Etchepare, G. (2023). Estudio exploratorio sobre la efectividad del método abierto basado en números (ABN) en las habilidades de cálculo mental en educación primaria. *Perfiles Educativos*, XLV (180), 54-70. [DOI: https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.180.60206](https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.180.60206)
- Serrano, J. M. (2008). Presentación: acerca de la naturaleza del conocimiento matemático. *Anales de Psicología*, 24(2), 169–179. <https://revistas.um.es/analesps/article/view/42681>
- Stelzer, F., Introzzi, I., Andrés, M. L., Richard's, M. M., & Urquijo, S. (2018). Factores cognitivos relacionados con la capacidad de cálculo de división en estudiantes de 4º año de educación primaria en Argentina. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(1), 478-504. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v18i1.31842>



Vargas Rojas, W. (2021). La resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5 (17), 230 – 251. <http://www.scielo.org.bo/pdf/hrce/v5n17/2616-7964-hrce-5-17-230.pdf>



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