UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

MODALIDAD PRESENCIAL

Informe final del trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación Básica

TEMA:

El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.

Autor:

Katherine Michelle Matute Sampedro

Tutor:

Ing. Luis Rafael Tello Vasco, Mg.

Ambato- Ecuador

2025

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN
CERTIFICA:

Yo, Luis Rafael Tello Vasco, en mi calidad de Tutor del trabajo de Graduación o Titulación sobre el tema “El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.” desarrollado por la estudiante Katherine Michelle Matute Sampedro, considero que dicho Informe Investigativo, reúne los requisitos técnicos, científicos y reglamentario, por lo que autorizo la presentación del mismo ante el Organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por parte de la Comisión calificadora designada por el H. Consejo Directivo.

Firmado electrónicamente por:
LUIS RAFAEL TELLO VASCO

Ing. Luis Rafael Tello Vasco, Mg.
TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dejo en constancia de que el presente informe es el resultado de la investigación del autor, con el tema: **“El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa ''Glenn Doman'', de la ciudad de Ambato.”,** quien, basado en la experiencia en los estudios realizados durante la carrera, revisión bibliográfica y de campo, ha llegado a las conclusiones y recomendaciones descritas en la investigación, las ideas, opiniones y comentarios especificados en este informe, son de exclusiva responsabilidad de su autor.



Katherine Michelle Matute Sampedro

AUTORA

-

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución. Cedo los derechos patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

LA AUTORA



Katherine Michelle Matute Sampedro

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

La Comisión de estudio y calificación del informe del Trabajo de Graduación o titulación sobre el tema: tema “El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.”, presentado por Katherine Michelle Matute Sampedro, egresada de la Carrera de Educación Básica, una vez revisada y calificada la investigación se APRUEBA en razón de que cumple con los principios básicos técnicos y científicos de investigación y reglamentarios.

Por lo tanto, se autoriza la presentación ante los organismos pertinentes.

LA COMISIÓN





Dr. Héctor Daniel Morocho Lara, Ph.D.
C.C. 0603467119
Miembro del Tribunal

Lic. Carlos Alfredo Hernández Dávila M.Sc.
C.C. 1804802716
Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

El presente proyecto de titulación lo dedico, en primer lugar, a Dios, quien nunca me dejó sola y siempre iluminó mi mente y corazón, sosteniéndome en mis momentos más difíciles. Gracias Padre por darme el valor y las fuerzas para perseguir mis sueños.

A mis padres, Graciela y Fernando, quienes creyeron en mí y me apoyaron en todo momento a pesar de la distancia. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia; y sobre todo por su amor incondicional. Sin ustedes nada de esto sería posible.

A mi querido Jadiel, por ser mi inspiración y fortaleza, por su constante apoyo, comprensión y por motivarme a seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes.

A mi amada cachorrita Lunita, mi fiel compañera de estudio, por su incondicional compañía y consuelo. Por esperarme cada día con alegría y por animarme siempre con su ternura y energía.

A todos los niños que conocí durante este proceso quienes me enseñaron a creer en mí y me recordaron la importancia de servir a los demás con amor y paciencia.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que confiaron en mí durante este trayecto académico. En especial, agradezco a la Universidad Técnica de Ambato por permitirme formarme como profesional, y a todos los docentes que me brindaron sus conocimientos, experiencia y dedicación. Su compromiso y pasión por la enseñanza han sido una fuente constante de inspiración y motivación para mí.

Finalmente, extiendo mi gratitud a la directora Gabriela Camino y coordinadora Cristina Camino, por su confianza para abrirme las puertas de la Unidad Educativa "Glenn Doman" para realizar esta investigación. A las profesoras Pamelita y Mercita, por su guía y enseñanzas; han dejado una huella imborrable en mi vida.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS viii
ÍNDICE DE TABLAS x
Resumen ejecutivo xi
Executive Summary xii
CAPÍTULO I- MARCO TEÓRICO 13
1.1.Antecedentes investigativos ***13***
Fundamentación teórica de la variable independiente: Método Heurístico ***19***
Pedagogía ***19***
Didáctica ***19***
Metodología ***22***
Método. ***22***
Tipos de Métodos pedagógicos fundamentales ***24***
Métodos en cuanto a la forma de razonamiento. ***24***
Deductivo ***24***
Inductivo. ***25***
Métodos pedagógicos. ***25***
Método expositivo. ***25***
Método dogmático. ***26***
Métodos activos. ***27***
Método singapur. ***27***
Aprendizaje basado en problemas (ABP). ***28***
Método Heurístico ***29***
Definición del método heurístico. ***31***
Características del método heurístico. ***33***

Componentes del método heurístico. *33*
Fases de aplicación. *36*
Proceso de aplicación del método heurístico según George Pólya. *37*
Roles en el proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al método heurístico. *41*
Problemas heurísticos y sus características. *42*
Autores que cuestionan el método heurístico. *43*
Fundamentación tórica de la variable dependiente: Aprendizaje de la Matemática *44*
Educación *44*
Currículo *45*
Currículo priorizado para la emergencia 2020 ..... *46*
Estructura general del Marco Curricular Competencial 2021 ..... *46*
Proceso Enseñanza-Aprendizaje *47*
Momentos de la clase. *48*
Aprendizaje de la matemática *50*
El aprendizaje de la matemática según las etapas del desarrollo humano de Piaget. *50*
Principios para desarrollar el aprendizaje matemático. *53*
Contenidos de aprendizaje de la matemática. *54*
Competencias que se desarrollan con el aprendizaje de la matemática. *58*
Motivación y actitud hacia la matemática. *61*
1.2.Objetivos *63*
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA 64
2.1 Materiales *64*
2.2. Metodología *65*
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 67
3.1. Análisis e interpretación de resultados *67*
Discusión de resultados *86*
3.2.Verificación de Hipótesis *88*
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 90
4.1.Conclusiones *90*
4.2.Recomendaciones *91*
MATERIALES DE REFERENCIA 92
Referencias Bibliográficas *92*
ANEXOS *98*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Principios heurísticos* 34
Tabla 2. *Método heurístico y su proceso de aplicación* 36
Tabla 3. *Preguntas claves y componentes heurísticos fase " Comprender el problema "* 38
Tabla 4. *Preguntas claves y componentes heurísticos fase " Concebir un plan"* 39
Tabla 5. *Preguntas claves y componentes heurísticos fase " Ejecutar el plan "* 40
Tabla 6.*Preguntas claves y componentes heurísticos fase " Examinar la solución obtenida"* 40
Tabla 7. *Componentes que estructuran el Marco Curricular Competencial 2021* 47
Tabla 8. *Contenidos del Área de Matemáticas* 57
Tabla 9. *Estadísticos descriptivos de la edad y del rendimiento académico* 67
Tabla 10. *Comprensión del problema* 69
Tabla 11. *Concebir un plan* 70
Tabla 12. *Aplicación del plan* 72
Tabla 13. *Verificación del plan* 73
Tabla 14. *Dimensión Actitudinal* 75
Tabla 15. *Comparación entre dimensiones* 77
Tabla 16. *Resultados del pretest y post test en la escala de calificaciones del Reglamento General de la LOEI diagnosticar* 78
Tabla 17. *Tabla PIN sobre la aplicación a modo piloto del método heurístico* 80
Tabla 18. *Cuadro de sistematización de la variable independiente el método heurístico* 81
Tabla 19. *Prueba de normalidad de Shapiro WILK para muestras < 50* 88
Tabla 20. *Prueba de rangos con signo de Wilcoxon y Estadísticos de prueba* 89

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA
MODALIDAD PRESENCIAL

TEMA: El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.

Autor: Katherine Michelle Matute Sampedro.
Tutor: Ing. Luis Rafael Tello Vasco, Mg.

Resumen ejecutivo

El presente trabajo de investigación está dentro de la línea de investigación comportamiento social y educativo. El objetivo es analizar la aplicación a modo piloto del método heurístico en el aprendizaje de la Matemática con los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato. El estudio es de diseño pre-experimental, con un enfoque mixto contó con la modalidad bibliográfica y un estudio de campo, alcanzó el nivel aplicativo. La población estuvo conformada por 42 estudiantes de sexto y séptimo grado, y 2 docentes del área de Matemática. Se utilizó el test como técnica y el cuestionario como instrumento dirigido a los estudiantes, también se implementó la entrevista a los docentes como técnica y el guion de entrevista como instrumento. Los resultados revaloraron que, al inicio del estudio el 38,1% de los estudiantes evaluados se ubicaron en un nivel de fracaso escolar, el 88,1% en el nivel alcanzan los aprendizajes. Después de la intervención con el método heurístico el 97,6% dominó los aprendizajes y el 2,4% alcanzó los aprendizajes, lo cual indica que existió una mejora significativa en el aprendizaje y comprensión de los contenidos, así como en el desarrollo de las habilidades matemáticas. Se concluye, que el método heurístico representa una estrategia altamente efectiva para la enseñanza de las matemáticas. No obstante, su implementación requiere de un enfoque adaptativo y apoyo constante para asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de sus ventajas.

Palabras claves: método heurístico, aprendizaje de la matemática, resolución de problemas.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HUMAN SCIENCES AND EDUCATION
BASIC EDUCATION CAREER
PRESENTIAL MODALITY

TOPIC: The heuristic method in Mathematics learning for sixth and seventh-grade students of Basic General Education at the "Glenn Doman" Educational Unit in the city of Ambato.

Author: Katherine Michelle Matute Sampedro.
Tutor: Ing. Luis Rafael Tello Vasco, Mg.

Executive Summary

This research work falls within the line of social and educational behavior research. The objective is to analyze the pilot application of the heuristic method in Mathematics learning with sixth and seventh-grade students of Basic General Education at the "Glenn Doman" Educational Unit in the city of Ambato. The study follows a pre-experimental design with a mixed approach, including bibliographic methodology and field study, reaching an applicative level. The population consisted of 42 students from sixth and seventh grades, and 2 Mathematics teachers. A test was used as a technique and a questionnaire as an instrument directed to students, while interviews were conducted with teachers using an interview script as an instrument. The results revealed that at the beginning of the study, 38.1% of the evaluated students were at a school failure level, and 88.1% were at the level of achieving learning outcomes. After the intervention with the heuristic method, 97.6% mastered the learning outcomes, and 2.4% achieved the learning outcomes, indicating a significant improvement in learning and understanding of content, as well as in the development of mathematical skills. It is concluded that the heuristic method represents a highly effective strategy for teaching mathematics. However, its implementation requires an adaptive approach and constant support to ensure that all students can benefit from its advantages.

Keywords: heuristic method, mathematics learning, problem-solving

CAPÍTULO I- MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

La investigación de Yunga Cabrera (2024) "El método heurístico en el razonamiento matemático de sexto "A" de la Unidad Educativa "José Ingenieros" tuvo como objetivo analizar de qué manera influye el método heurístico en el desarrollo de la capacidad del razonamiento matemático en los estudiantes de sexto grado de EBG. El estudio adoptó un diseño cuasiexperimental y un enfoque mixto. Durante el desarrollo de este se realizaron encuesta a los docentes y evaluaciones a los alumnos. La muestra estuvo conformada por un docente y diecisiete estudiantes de sexto "A". Los resultados obtenidos tras la aplicación de la evaluación diagnóstica señalaron que, el 81.82% no alcanzan los aprendizajes requeridos y el 18.18% están próximo a alcanzarlos. Mientras que, con la implementación del método se dio una mejora significativa en la evaluación, el 36,36% de los estudiantes dominó los aprendizajes; el 45,45% los alcanzó y el 18,18% estuvo próximo a alcanzarlos. Con ello, el autor concluyó que, la aplicación del método presentado influye de manera positiva en el desarrollo del razonamiento matemático, porque permite una comprensión más profunda de los conceptos y los asocia con la realidad, además de estimular al niño a ser un participante activo en su aprendizaje.

García y Medina (2023) en su estudio "Eficacia del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación básica regular", tuvieron por objetivo mejorar el logro del aprendizaje de los sesenta estudiantes de primer año de la institución educativa "Santa Magdalena". Esta investigación adoptó el diseño cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo, como instrumentos se usaron el pre-test y pos-test. Los resultados del pre-test mostraron que, el 50% de los alumnos con puntajes que van de 12 a 15 tienen un nivel deficiente en la resolución de problemas matemáticos, mientras que, el otro 50% no alcanzó el nivel mencionado. Con el uso de la metodología heurística, el nivel de resolución de problemas mejoró considerablemente; el 97% de los alumnos obtuvieron puntajes de 12 a 18 un nivel de dominio de los contenidos y el 3% restante de 11 a 15 un nivel deficiente. Con lo cual concluyó que, el método tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas, al consolidar habilidades como el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y cálculo eficiente. Además, proporcionó un ambiente innovador de enseñanza que conjuga la vida real y el juego desafiante.

El artículo publicado por Huerta Chamorro (2023) “Efectividad del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en el segundo año de Educación Media del Centro Regional de Educación Juan E. O Leary” señaló como objetivo determinar la efectividad del método mencionado en la resolución de problemas matemáticos. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, por ende, se aplicaron técnicas e instrumentos como la observación, pruebas diagnósticas y evaluación final. La muestra de estudio fue de treinta alumnos distribuidos en dos grupos. Los resultados fueron los siguientes, del grupo experimental el 53% que utilizó el método para resolver los problemas obtuvo una precisión del 73%, mientras que, el 47% restante que no lo utilizó tuvo una precisión del 27%. En el grupo de control el 47% no utilizó el método y su precisión fue de 26%, por otro lado, el 54% que sí ocupó el método consiguió el 74% de precisión, lo cual indicó que si existe una mejora en la resolución de problemas. El autor concluyó que, el método tuvo un impacto positivo en el desarrollo de las habilidades matemáticas como el pensamiento lógico, la capacidad de cálculo y el pensamiento abstracto que se requieren para resolver problemas; con ello se comprobó su efectividad.

En el artículo de Jamanca Sánchez (2022) “El método heurístico y el nivel de logro de evaluación de las competencias del área de matemática en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E. San Cristóbal” tuvo como objetivo determinar el nivel de logro en las competencias matemáticas con el método heurístico en los estudiantes de sexto grado. La metodología aplicada alcanzó un nivel explicativo, con un diseño cuasi experimental y un enfoque cuantitativo. La muestra fue de cuarenta y cuatro estudiantes divididos en dos grupos aleatoriamente. Como instrumentos se utilizó el cuestionario de pre-test y post-test. El grupo de control tuvo una calificación de 9,67 al inicio del test y al final un puntaje de 9,21 sobre 60. Mientras que, el grupo experimental al inicio obtuvo un promedio de 11,75 y al final uno de 57,00 lo que demuestra una mejoría en la resolución de problemas. La autora concluyó que el método heurístico si incrementa el nivel de logro de las competencias matemáticas, pues al establecer pasos para resolver los problemas matemáticos permite a los estudiantes llegar a una solución de manera organizada, lo cual desarrolla capacidades como la comprensión, la toma de decisiones y la reflexión.

La tesis realizada por Álvarez Charris (2020) “La heurística como método didáctico para el fortalecimiento de la competencia matemática de resolución de problemas en estudiantes de quinto grado de EGB de la I.E.D. Rodolfo Llinás Riascos de Barranquilla” contó con el siguiente objetivo desarrollar la competencia matemática de resolución de problemas con la aplicación del método heurístico. El enfoque de la investigación fue mixto, con un diseño cuasi experimental. Los instrumentos empleados fueron una prueba de diagnóstico y otra de evaluación final, así como una guía de observación. La muestra estuvo conformada por setenta y seis estudiantes de quinto grado. En la prueba de diagnóstico el 95,24% alcanzó 8 puntos un buen desarrollo de la competencia de solución de problemas, sin embargo, con la guía de observación se evidenció que los alumnos tienen dificultades en la comprensión de enunciados y en la elección de una estrategia adecuada para solucionarlos. Con la aplicación del método se evidenció una pequeña mejora, ya que en la evaluación el 98% de alumnos solucionó de manera eficiente los problemas obteniendo de 9 a 10 puntos. La autora concluyó que, el método heurístico permite desarrollar las competencias matemáticas, pues provee a los estudiantes de pasos organizados sistemáticamente que llevan a analizar y reflexionar mejor los problemas, y a asociarlos con situaciones cotidianas.

Peña y Rojas (2019) en su artículo “Aplicación del Método Heurístico en la resolución de problemas matemáticos en segundo año de Educación Media del Colegio Nacional Agustín F. de Pinedo” tuvieron como objetivo aplicar el método heurístico en la resolución de problemas matemáticos con los estudiantes de segundo año de Básica Media. Adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental. La recolección de datos se realizó por medio de un pre-test y un post-test. La muestra estuvo conformada por treinta y cinco estudiantes. Los resultados obtenidos describen el nivel de uso de los 4 pasos del método heurístico, en el pre-test sin la intervención docente, el 65% comprendió el problema. Paso 2 el 37,5 % diseña la estrategia. Paso 3 el 50% aplica la estrategia. Paso 4 el 23,3% verifica los pasos y el resultado. Con la guía del docente el 92,5% comprendió el problema. Paso 2 el 85% diseña la estrategia. Paso 3 el 90% ejecuta el plan. Paso 4 el 70% verifica los pasos. La conclusión del autor fue que los estudiantes al aplicar solos el método no siguen todos los pasos, mientras que, si tienen entrenamiento y guía del docente aplican todo de manera secuencial y adquieren todas las destrezas.

Chauca Solano (2019) llevó a cabo su investigación titulada “Método heurístico y rendimiento académico de Matemáticas en estudiantes de Educación Primaria” con el objetivo determinar la incidencia del método heurístico en el rendimiento matemático de los alumnos de Educación Primaria. El estudio combinó el enfoque cuantitativo y cualitativo, incluyendo el diseño cuasi experimental e instrumentos de pre-test y post-test. La muestra estuvo conformada por ochenta estudiantes, divididos en dos grupos; uno de control y otro experimental. En el pre-test el 37,5% de los alumnos del grupo control tenían un rendimiento académico de nivel bajo, el 52,5% se ubicó en el nivel regular y solo el 10% alcanzo el nivel bueno. Sin embargo, en el grupo experimental el 30,0% tuvo un nivel bajo, el 17,5% estuvo en el nivel regular y el 7,5% se ubicó en el nivel bueno. Después de aplicar el método, en el grupo experimental se observó un gran progreso, ya que, en el post-test el 60,0% tuvo un nivel bueno y el 22, 5 % muy bueno. Por lo tanto, el estudio concluye que el rendimiento académico mejoró con el método, puesto que este al motivar a los estudiantes a aprender la asignatura de manera lúdica y funcional sin la necesidad de repetir fórmulas o ejercicios, capturo el interés de los estudiantes y creó una atmósfera de trabajo positiva y colaborativa, donde todos aportaban e intercambiaban ideas para lograr solucionar el problema planteado.

Vega et al. (2023) en su tesis “Aplicación de la heurística en el aprendizaje del área de matemática de los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la institución educativa Antonio Loli Laredo del distrito de Marcará-Carhuaz-Ancash” tuvo como objetivo demostrar la influencia de la aplicación del método heurístico en el aprendizaje de la matemática. El estudio fue cuantitativo con tendencia cuasi experimental, se usó como técnicas la observación y como instrumento la prueba escrita. La muestra estuvo compuesta por cincuenta estudiantes distribuidos en dos grupos. En el pre-test del grupo de control, el 38% de los alumnos alcanzó los aprendizajes matemáticos; en el grupo experimental solo el 8% alcanzó dicho nivel. En el post test el grupo de control sin la aplicación de la heurística obtuvo en un 48% el nivel de logro, pero en el grupo experimental en el que se intervino con las estrategias heurísticas el 90% de alumnos alcanzó el nivel de logro requerido en el aprendizaje de las matemáticas. Concluyeron así que, la aplicación de métodos heurísticos influye significativamente en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de quinto grado, pues permiten la comprensión y retención significativa de conceptos por medio de problemas contextualizados que conducen a los estudiantes a identificar, analizar, cuestionar y sistematizar operaciones para llegar a la solución del problema.

El artículo de Barrón-Parado et al. (2021) titulado “El Método de Pólya en la mejora del aprendizaje matemático en estudiantes de primaria”. Planteó como objetivo mejorar los logros de aprendizaje y las competencias matemáticas con el uso de métodos activos. Se desarrolló con un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, por lo que el instrumento utilizado fue un test. La muestra estuvo compuesta por sesenta estudiantes de cuarto grado de educación primaria divididos en un grupo experimental y de control. Para el desarrollo de la investigación se organizó dieciséis sesiones. En el pre-test el 23% del grupo de control alcanzó un nivel de logro de aprendizaje bajo, mientras que, el 29% del grupo experimental se ubicó en este nivel y los restantes alcanzaron un nivel de logro muy bajo. En el post test en el grupo experimental donde se aplicó la metodología se observó una diferencia significativa, ya que el 73% alcanzo un nivel de logro de aprendizajes matemáticos medio, el 10% un nivel alto y el 6.1% un nivel regular. Concluyendo que, el método de Pólya si incrementó los logros de aprendizaje de la matemática de los estudiantes de cuarto grado, al permitir que los estudiantes cuestionen, experimenten y expliquen de manera lógica los procesos matemáticos, de igual forma permitió salir de la monotonía e incentivo a los estudiantes a aprender la materia de manera autónoma.

Medina y Pérez (2021) en su artículo titulado “Influencia de las estrategias heurísticas en el aprendizaje de la matemática” con el fin de determinar que las estrategias heurísticas influyen en el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de EGB. Presentó una investigación con un enfoque cuantitativo y nivel correlacional, por lo que se aplicó como técnicas e instrumentos una prueba objetiva y un cuestionario. La muestra estuvo conformada por ochenta y cinco estudiantes. Al aplicar el Rho Spearman que indica una correlación no paramétrica se obtuvo un 0,915 que indica una correlación alta entre las variables. Se llegó a la conclusión de que las estrategias heurísticas si influyen en el desarrollo del aprendizaje matemático y permiten a los estudiantes desarrollar habilidades como el razonamiento numérico, la reflexión, el pensamiento crítico y sobre todo llevan a que los alumnos sean quienes construyen sus conocimientos a partir de la experimentación y el trabajo en equipo.

La investigación de Toapanta (2020) titulada “El razonamiento lógico en el aprendizaje de la matemática de los niños de nivel elemental de EGB de la U.E. ALÓG”. Tuvo como objetivo mejorar el aprendizaje de la matemática mediante la aplicación de estrategias didácticas enfocadas en el razonamiento lógico. Para el estudio se consideró el enfoque mixto y una modalidad de investigación de campo. Se aplicó a los docentes una encuesta y a los estudiantes un test al inicio y al final del estudio. La población estuvo formada de ciento noventa y cinco estudiantes y once docentes. La prueba de diagnóstico reveló que el 70% de estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos y el 30% domina los mismos. En la encuesta realizada el 75% de los docentes consideraron que los estudiantes tienen problemas para adquirir conocimientos matemáticos por la falta de interés y el incumplimiento de tareas, el 25% concuerda que un factor determinante son las metodologías y estrategias utilizadas. Ahora bien, con la aplicación de las estrategias heurísticas el 68% domino los aprendizajes requeridos y el 32% alcanzó los aprendizajes. Se concluyó que, la aplicación de problemas influye en el desarrollo del pensamiento abstracto y lógico de los estudiantes, también facilita y mejora el aprendizaje de la matemática y consólida los conceptos nuevos con los ya adquiridos.

Mendieta Benavente (2019) en su investigación “Mejorando el aprendizaje de la Matemática en Estudiantes de primer grado de la I.E. Parroquial Nuestro Salvador” planteó como objetivo aplicar el enfoque de resolución de problemas y estrategias heurísticas de Pólya con estudiantes de primer grado para desarrollar su aprendizaje y competencias matemáticas. La metodología aplicada fue mixta con una modalidad cuasi experimental, la muestra estuvo formada por treinta alumnos; se les aplicó una prueba de entrada y salida, también se utilizó una bitácora de observación. Los resultados de la prueba diagnóstica mostraron que el 19% de estudiantes podía utilizar material para resolver problemas matemáticos y solo el 26 % logro resolver los problemas de adiciones y sustracciones con exactitud. Mientras que con la aplicación del enfoque de resolución de problemas y las estrategias heurísticas adaptadas al grado y nivel el 74% de alumnos pudo usar material físico para resolver los problemas y realizar cálculos con rapidez y exactitud. La conclusión a la que llegó fue que el empleo del enfoque y estrategia mencionados anteriormente mejora el aprendizaje de las matemáticas, al permitir que los estudiantes resuelvan los problemas de manera planificada, sistemática y lógica, además estas habilidades no solo mejoran su rendimiento académico, sino que también los preparan para enfrentar desafíos futuros con confianza y creatividad.

Fundamentación teórica de la variable independiente: Método Heurístico

Pedagogía

En la antigüedad griega, la palabra "Pedagogía", ya existía como "paidagogía", pero no era concebida como la disciplina de la educación, pues el vocablo se deriva de "paidos", niños y "agogía", conducción; esta denominación hacía referencia al esclavo que llevaba a los niños a la escuela y supervisaba su conducta, mas no a los principios de la educación como se concibe actualmente. En otras partes de Grecia también se utilizaban términos que tenían las mismas raíces griegas, pero que se adaptaban a la forma de hablar y pensar del lugar; es así como en Esparta donde se veneraba la disciplina y la formación militar se derivó a la pedagogía de "paidonomo" que equivale al gobierno de los niños. En Atenas, donde el control y la supervisión constante eran fundamentales se utilizó el término "paidagogo" que significó conducir al niño al "gimnasio" o a la "palestra" (Celi Apolo, 2012).

Para Nassif (1974) en su obra "Pedagogía General" lo descrito anteriormente representa las definiciones primitivas que se dieron a la palabra "Pedagogía" mismas que, fueron la base fundamental para comenzar el estudio de esta, ya no como un simple término sino como una disciplina en general. Hoy en día se la define como la ciencia que estudia la educación, cuyo objetivo es regular y orientar el proceso educativo, por medio del establecimiento de los fines, fundamentos filosóficos, psicológicos y sociales que permitan la formación activa e integral de los niños y la adquisición de conocimientos, habilidades y valores. En otras palabras, la pedagogía no es la enseñanza en sí, sino un conjunto de saberes sobre la misma.

Didáctica

La palabra "Didáctica" etimológicamente tiene sus raíces en el griego antiguo "Didaktiké" que equivale al arte de enseñar, este término a su vez se deriva de dos elementos principales que son: "Didaktikos" adjetivo griego que significa apto para enseñar y "Didaskein" verbo griego definido como enseñar, instruir, exponer y demostrar. En el español, en cambio se deriva del vocablo latín "Didacticus" que es relativo al que enseña o instruye. Así, pues, la didáctica fue concebida primeramente como el arte de enseñar o instruir.

Actualmente la “Didáctica” se la define como la ciencia que estudia, analiza, describe y explica a profundidad el proceso enseñanza-aprendizaje, esto para generar conocimientos que permitan optimizar los objetivos, contenidos, métodos y técnicas que están involucrados en este proceso. Además, está compuesta por un conjunto de técnicas destinadas a dirigir la enseñanza mediante principios y procedimientos aplicables a todas las disciplinas (Matemática, Ciencias, Literatura, etc.) para que el aprendizaje se lleve a cabo con mayor eficiencia (Giuseppe Nérici,1969; Standaert, y Troch, 2011).

Finalidad de la didáctica.

La finalidad de la “Didáctica” es materializar los ideales de la educación. Ajustar el proceso educativo a las necesidades y posibilidades individuales de los estudiantes, y presentar el aprendizaje como una experiencia integral. Así como asegurar una enseñanza pertinente tanto para el alumno como para la sociedad. Pues, esta disciplina no solo se enfoca en entender la transmisión de conocimientos, sino también por el modo en que estos son asimilados por los estudiantes. En palabras de Zambrano Leal (1993), la principal finalidad de la didáctica es “hacer del proceso de enseñanza-aprendizaje provechoso para el alumno y garantizar que la educación cumpla con sus principios transformadores y formadores” (p.27). Es decir, tiene como fin el mejoramiento continuo de la práctica educativa.

Elementos de la didáctica.

La “Didáctica” al interesarse por lo que se enseñará, por cómo se enseñará y aprenderá, se compone por seis elementos esenciales de estudio que son: el educador (¿quién guía el aprendizaje?), el estudiante (¿quién aprende?), la asignatura (área de conocimiento), contenido educativo (¿qué enseñar?), los objetivos (¿para qué enseñar?), las metodologías (¿cómo enseñar?) y el contexto (¿dónde enseñar y aprender?). Abordar estos elementos le permite estructurar de manera organizada el proceso de enseñanza-aprendizaje y hacer del mismo más provechoso, contextualizado y significativo (Giuseppe Nérici,1969).

División de la didáctica.

La "Didáctica" entonces no es, como muchos afirman un simple depósito de reglas, sino es la ciencia que abarca los procesos formativos y el conocimiento profundo de la acción de enseñar para aprender. Es la que dice cómo debe proceder la escuela para que sus alumnos aprendan con eficiencia y de manera integrada, por ello su campo de estudio es amplio. De acuerdo con Giuseppe Nérici (1969), para atender a su extensión y carácter aplicativo "esta disciplina se divide en dos ramas fundamentales: general y especial" (p. 63). Mismas que, le permiten abordar de manera efectiva los diversos aspectos que rodean a su objeto de estudio el proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se explica cada una de estas divisiones:

Didáctica general: es aquella subdivisión que se ocupa del estudio de los principios, métodos y estrategias generales, que permiten planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje de todas las disciplinas independientemente del nivel o contenido. Sus estudios no se enfocan en ninguna área de conocimiento determinada, sino en la práctica general del docente en las circunstancias reales de la enseñanza, en la transmisión de los contenidos y en los objetivos que la educación procura concretar en los estudiantes (Standaert, y Troch, 2011).

Didáctica especial: también conocida como didáctica específica su fin es la aplicación de los métodos, técnicas, estrategias, objetivos y formas de evaluación en la enseñanza de cada una de las disciplinas de aprendizaje de manera específica. Además, se encarga de que los programas y planes de clase estén adecuados a cada disciplina, contenido y nivel educativo. En sí, reconoce la existencia de una didáctica particular para cada área del conocimiento como Matemáticas, Lenguaje, Ciencias Naturales o Sociales entre otras, y proporciona herramientas concretas que permiten desarrollar cada asignatura en el aula de manera eficiente (Standaert, y Troch, 2011).

Metodología

La “Metodología” proviene del griego “methodos” que significa método y el sufijo “logía” que es ciencia, estudio o tratado. Por lo que, se la define como la rama de la “Didáctica” que se encarga del estudio del método, de los enfoques, técnicas y estrategias que son utilizados por los docentes para desarrollar y dar forma a la práctica educativa cotidiana. Esta permite diseñar los planes de clase, seleccionar los métodos adecuados para llevar a cabo los objetivos educativos, adaptar la enseñanza al contexto y evaluar el progreso del aprendizaje de los estudiantes. En otras palabras, la metodología es un conjunto de procedimientos generales que son visibles en los métodos y técnicas que dan forma y estructura al proceso de enseñanza-aprendizaje (Gómez García, 2009).

Método.

Etimológicamente el término “Método” proviene del griego antiguo “methodos” que se compone de “meta”, camino, punto de llegada, y “hodos”, dirección, de manera que por su origen significa camino para llegar a un fin. Ahora bien, reconocidos autores como Johann Heinrich Pestalozzi y Jan Amos Comenius (Comenio) definen al método como un conjunto de principios organizados para la creación y apropiación de conocimientos de manera consciente y eficiente (Salcedo y Ortiz, 2016). En el contexto educativo son utilizados por los docentes de manera secuencial para alcanzar los objetivos de aprendizaje y desarrollar las competencias que los estudiantes requieren para afrontar los desafíos de la vida diaria. Es importante mencionar que, los métodos pedagógicos son efectivos siempre que permitan la participación, la experiencia directa, la reflexión y la autonomía; sean flexibles y adaptables a las necesidades individuales y estilos de aprendizaje.

Importancia del método.

De acuerdo con Salcedo y Ortiz (2016) en su libro "Currículo cómo preparar una clase de excelencia"; el método es de suma importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que con este el maestro conduce a los estudiantes del desconocimiento al conocimiento y logra que el alumno viva lo que está siendo objeto de enseñanza. Además, establece si los conocimientos que van a ser adquiridos por los alumnos serán significativos y duraderos o simples instrumentos para evaluar.

Por su parte, el pedagogo Giuseppe Nérici (1969), asegura que "el método pedagógico es esencial en la educación y no puede ser considerado como una simple receta de pasos que los docentes y estudiantes deben seguir, pues de este depende el éxito o fracaso de la enseñanza" (p.363). Por consiguiente, el docente debe elegir un método adecuado le permita enseñar y se alinee a los propósitos contenidos, experiencias educativas y conduzca a los alumnos a descubrir y aprender los nuevos conceptos.

Participantes del método.

De acuerdo con Salcedo y Ortiz (2016) desde la reforma educativa de John Amos Comenio que estableció el acceso a la educación para todos y la consolidación del modelo tradicional de enseñanza, surgió el ideal de que en el método pedagógico solo interviene el docente, pues, es quien lo aplica y lo adapta a las temáticas que se van a impartir. Sin embargo, para el filósofo y pedagogo John Dewey (como se citó en Zuluaga Olga et al., 1994) esta creencia es errónea, el éxito del método depende de una colaboración activa entre docentes y estudiantes, dado que, si el docente aplica un método dinámico, motivador que conlleve a comprender de manera profunda los contenidos, el estudiante también tienen la obligación de tener la predisposición para aprender y encontrar significado a lo que está aprendiendo. En definitiva, ambos desempeñan un papel vital en el éxito o fracaso de un método pedagógico.

Tipos de métodos pedagógicos fundamentales.

El pedagogo italiano Giuseppe Nérici (1969) en su libro "Hacia una didáctica General Dinámica" propone una clasificación de los métodos educativos en dos categorías; los métodos en cuanto a la forma de razonamiento y los métodos pedagógicos, el último se divide a su vez en activos y pasivos. Ahora bien, en la actualidad, existe una gran variedad de métodos, por lo que, se clasificará en estos dos niveles a los métodos que se adecuan al contexto educativo de la Matemática. Por consiguiente, entre los métodos de razonamiento están el deductivo e inductivo. Entre los pedagógicos pasivos se encuentran el expositivo y dogmático, caracterizados por la transmisión de conocimientos unidireccional. En los activos están aquellos que hacen del aprendizaje participativo, dinámico y significativo como son el método Singapur, aprendizaje basado en problemas y método heurístico.

Métodos en cuanto a la forma de razonamiento.

Deductivo.

Desde la perspectiva de González (2007) "el método deductivo proviene de la palabra "deduction" que significa descender. La deducción desciende de lo general a lo particular, de la ley a los hechos" (p.10). Generalmente, en este método es el profesor quien presenta las hipótesis, las comprueba y aplica. En el aprendizaje de la Matemática permite enseñar las teorías, fórmulas y leyes de manera general con el objetivo de aplicarlas por partes en la resolución de ejercicios, casos o problemas particulares, pues se considera que esto permite la compresión profunda de cada concepto matemático. El proceso para su aplicación consta de tres pasos que se explican a continuación:

1. ***Enunciación:*** se parte de la enseñanza y aprendizaje de los principios, conceptos o teorías.
2. ***Comprobación:*** se comprueba los enunciados o hipótesis planteadas.
3. ***Aplicación:*** se establece la relación entre la teoría y la realidad.

Inductivo.

Según Gonzales (2007) “el método inductivo es considerado como uno de los caminos para llegar al proceso de elaboración de la verdad. Este parte de hechos o casos particulares para elevarse a los generales” (p.135). En el contexto de la Matemática, permite al docente enseñar patrones o regularidades específicas que conducen a los estudiantes por medio de la observación, experimentación, comparación, reflexión y organización secuencial de información a descubrir la teoría general de los mismos. Generalmente se utiliza para abordar temas como las secuencias numéricas y las proporciones que son válidas para todos los números naturales. Consta de cuatro pasos bien definidos que son:

1. ***Observación:*** permite captar las características más sobresalientes, los patrones de los casos particulares y generar hipótesis.
2. ***Experimentación:*** aquí se realizan análisis sobre las características y patrones observados para verificar la hipótesis.
3. ***Comparación:*** Se encuentran semejanzas y diferencias entre los patrones o hechos observados.
4. ***Abstracción:*** se eliminan datos irrelevantes y se extrae lo esencial.
5. ***Generalización:*** lo aprendido se aplica a situaciones del mundo real, lo que permite comprender al mismo de manera completa.

Métodos pedagógicos.

Método expositivo.

Sus orígenes se remontan a la antigua Grecia y Roma, con el legado de la oratoria y retórica. Se estableció como método de enseñanza en la escolástica medieval con Santo Tomás de Aquino (1225-1274). Para Fortea Bagán (2019) el método expositivo se caracteriza por:

> la enseñanza unidireccional, verbalista y narrativa. Esta centrado en el docente que es quien transmite los conocimientos mediante la exposición directa y estructurada de contenidos, sin la necesidad de la intervención del estudiante. Lo cual, conduce a los alumnos a asumir un rol pasivo, receptivo y reproductor. (p.53)

Este método da mayor relevancia a la teoría que a la práctica, fomenta la memorización de contenidos y la evaluación constante del aprendizaje. La utilización de este método en una clase de Matemática obedece a la necesidad de transmitir un cúmulo de saberes y fórmulas a los estudiantes en el menor tiempo posible. Cuenta con tres pasos que se describen a continuación:

1. ***Inicio:*** en este paso el docente primero capta la atención de los alumnos mediante una actividad de motivación, luego presenta el tema de la clase e indaga los conocimientos previos con la formulación de preguntas claves.
2. ***Desarrollo:*** aquí se presentan los contenidos de la materia, el docente realiza una exposición clara y organizada de los mismos, hace uso de ejemplos, material o recursos didácticos. También puede formular preguntas y solicitar a los estudiantes que resuman lo aprendido, además de asignar tareas sobre el tema tratado.
3. ***Cierre:*** es el momento donde se retiran las actividades y se procede a realizar una retroalimentación para que la nueva información sea totalmente asimilada y memorizada por los estudiantes. Una vez realizado lo anterior se evalúa la clase y se envía la tarea que consólida el aprendizaje.

Método dogmático.

Surge en la educación medieval con el dominio de las ideologías religiosas y se consólida en la Edad Media con la creación de las escuelas y universidades monásticas. Su objetivo principal es fomentar el aprendizaje sin cuestionamiento. Aquí, la figura central del aprendizaje es el docente, considerado como una fuente única y autoritaria del saber, que presenta los contenidos como un conjunto de verdades absolutas. Los estudiantes son solo observadores y receptores de información. En el área de Matemática esta metodología es adoptada por los maestros que consideran a la asignatura y sus temas como algo inmutable, que no pueden ser adquiridos por la investigación, sino por la repetición constante de ejercicios y la memorización de fórmulas. Es común usar este método para aprender las tablas de multiplicar (Giuseppe Nérici, 1969).

1. ***Exposición del conocimiento:*** en esta etapa el docente presenta el tema de la clase y específica el objetivo de la misma, no se realizan preguntas para verificar los conocimientos previos, pues el docente asume que los estudiantes aun no tienen ningún conocimiento sobre la temática, por lo que, presenta la información de manera unidireccional con un lenguaje formal y autoritario sin interrupciones.
2. ***Dictado o transcripción****:* en este punto el estudiante tiene la obligación y responsabilidad de copiar en su cuaderno de trabajo todo lo que el profesor dice o escribe en el pizarrón. Enfatiza con exactitud los detalles y fórmulas mencionadas.
3. ***Memorización y repetición:*** el docente asigna un tiempo para que los estudiantes memoricen la información. Luego con la técnica de la recitación se repiten los conceptos aprendidos.
4. ***Aplicación:*** Una vez asimilada la información se aplica en ejercicios o actividades lo aprendido.
5. ***Evaluación:*** una vez concluidas las actividades el docente realiza una prueba sumativa que mida la capacidad de los estudiantes para memorizar y reproducir los conceptos enseñados.

Métodos activos.

Método singapur.

El método Singapur fue creado en base al ideal "Escuelas que piensan, nación que aprende" por grandes pedagogos como Jerome Bruner, Zoltan Dienes y Richard Skempa, es una metodología centrada en el aprendizaje de la Matemática que busca que los estudiantes se involucren activamente en la comprensión y aplicación de conceptos de la asignatura, a través de la manipulación de material didáctico, la representación gráfica y el uso de simbología abstracta. Además, este método prioriza el desarrollo secuencial del conocimiento, la relación de los nuevos conocimientos con los ya adquiridos y la aplicación práctica de los mismos, esto para lograr el dominio eficiente de la Matemática (Zapatera Llinares, 2021). Aunque tiene como eje central de aprendizaje la resolución de problemas, a través del desarrollo de habilidades críticas, lógicas y reflexivas, puede ser utilizado para enseñar cualquier temática del área de Matemática.

1. ***Fase concreta:*** en esta etapa se introduce los nuevos contendidos, a partir de los conocimientos previos que poseen los estudiantes y del uso de materiales didácticos. Los estudiantes exploran, manipulan y experimentan con los objetos, mientras que el docente guía la exploración con preguntas del tema a tratar.
2. ***Fase gráfica:*** en esta fase el estudiante después de haber asimilado los conceptos por medio de la manipulación de objetos concretos procede a dibujarlos o graficarlos, lo cual permite comprender las ideas que tiene sobre los conceptos aprendidos.
3. ***Fase abstracta:*** una vez visualizados y comprendidos los conceptos, el docente introduce los símbolos, números y fórmulas matemáticas, luego plantea ejercicios y problemas que se solucionan con la intervención de los estudiantes, lo cual permite la comprensión profunda de los conceptos.
4. ***Fase de consolidación:*** en esta etapa tanto el docente como los estudiantes relacionan los conocimientos aprendidos con situaciones de la vida diaria, lo cual refuerza el aprendizaje. Luego, el maestro plantea actividades para que los alumnos apliquen lo aprendido de forma autónoma, lo cual, consólida el aprendizaje, convirtiéndolo en significativo y perdurable.

Aprendizaje basado en problemas (ABP).

El aprendizaje basado en problemas surgió en la década de 1960 en Canadá. Fue desarrollado como método educativo por Howard Barrows y John Evans. El ABP fomenta el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la capacidad para la resolución de problemas. En este método los estudiantes enfrentan problemas complejos y auténticos que reflejan situaciones reales, y se les desafía a encontrar soluciones a través de un proceso de exploración, colaboración y reflexión. Es utilizado por los docentes para la enseñanza de conceptos específicos. Cabe mencionar, que el método mencionado hace del aprendizaje de la Matemática práctico y dinámico, transforma la percepción abstracta y repetitiva que tienen los estudiantes de esta (Luy-Montejo, 2019). Esta metodología cuenta con siete pasos que pueden ser aplicados y adaptados a las necesidades y niveles de aprendizaje de los estudiantes.

1. ***Presentación del problema:*** el docente diseña un problema o situación que se adecue a los objetivos de aprendizaje y que permita a los estudiantes aplicar sus conocimientos previos y adquirir los nuevos. Luego, arma grupos de trabajo y les presenta el problema que requiere la solución.
2. ***Análisis del problema:*** en grupo los estudiantes deben leer el problema, identificar los datos más relevantes y profundizar en la comprensión.
3. ***Generación de preguntas:*** los estudiantes generan preguntas claves que les permitan determinar el rumbo de la investigación y los objetivos que quieren alcanzar para lograr solucionar el problema.
4. ***Búsqueda de información:*** en base a las preguntas se lleva a cabo la investigación para tener una visión más completa del problema y generar posibles soluciones.
5. ***Análisis de la información:*** se recopila la información investigada y en equipo los estudiantes deben seleccionar lo más relevante, que se relacione con el problema de investigación.
6. ***Desarrollo de soluciones:*** los estudiantes generan posibles soluciones para el problema aplican sus conocimientos y la información recopilada de la investigación.
7. ***Implementación y evaluación de soluciones:*** los estudiantes implementan la solución seleccionada en el problema. Luego evalúan su efectividad, reflexionan sobre el proceso y los resultados obtenidos.

Método Heurístico

La palabra "heurística" se deriva del griego εὑρίσκειν (heurískein), que significa "hallar" o "descubrir" lo cual hace alusión a la capacidad del ser humano de crear, inventar y resolver problemas, a través de la creatividad. Por ello, sus orígenes se remontan a la antigua Grecia específicamente en la época de Oro de Atenas, donde grandes filósofos como Sócrates, Aristóteles y Plantón que, aunque no utilizaron el término con sus investigaciones sobre la mayéutica, el descubrimiento guiado, el método de razonamiento y la argumentación, sentaron las bases que rigen la misma (Beuchot, 1999).

Ahora bien, uno de los primeros en utilizar el pensamiento heurístico en la Matemática fue Arquímedes, mientras se bañaba aplicó los principios de cuestionamiento, la observación y experimentación para resolver el problema de la corona del rey Hierón II y al encontrar la solución exclamó ¡Eureka! posteriormente en su libro "El Método" describiría a la heurística como un enfoque de descubrimiento intuitivo basado en la lógica y razonamiento que permite comprender y crear conceptos matemáticos (Pólya, 1945).

Seguidamente el matemático griego Pappus de Alejandría (290-350 d.c) en su libro "Método de Análisis" amplió el enfoque de la heurística, al mencionar que, para llegar al descubrimiento de nuevos conocimientos, es necesario el uso del análisis y la síntesis. Estos permiten encontrar, examinar y descomponer el saber en sus partes, para luego formar un todo coherente que conduzca a lo que en un inicio se quiso aprender. A este aporte se uniría Descartes con su "Método duda metódica" que conlleva a no aceptar nada como verdad absoluta, a conducir el pensamiento en orden lógico de lo más simple a lo más complejo y a hacer revisiones completas de todo lo realizado, principios que formarían parte de la heurística (Novo et al., 2003).

En la Edad Moderna el matemático Wilhelm Leibniz (1646-1716) propuso a la heurística como el arte del descubrimiento basado en métodos sistemáticos. Este aporte llevaría a Bernard Bolzano (1781-1848) a inicios de la Era Contemporánea a establecer a la heurística como un método que permite alcanzar y descubrir los conceptos matemáticos a través del planteamiento de problemas estructurados. Además, en su libro "La matemática superior en contraste con la matemática inferior" discutiría sobre los métodos heurísticos y su aplicación en el aprendizaje de la Matemática en general, precedentes que permitirían la formación de nuevos métodos basados en la heurística y sus principios (Pólya, 1945).

Es así como, en el siglo XX el matemático Hans Freudenthal (1905-1990) introduce a la educación Matemática al método heurístico y específica su relevancia para unir la realidad y los fenómenos de la vida cotidiana con el aprendizaje de los diferentes conceptos y fórmulas de esta disciplina. Pero no fue hasta que, el matemático Húngaro George Pólya con su libro "Cómo resolverlo", que el método se popularizó. En su obra presentó la heurística como método práctico para resolver ejercicios y problemas matemáticos; aseguraba que, al llevar al sujeto a analizar la Matemática y buscar diversas maneras de soluciones, inevitablemente se da el desarrollo del razonamiento lógico, la creatividad y el pensamiento lógico (Polya, 1945).

Con el paso del tiempo, los matemáticos Burton, Mason y Stacey (2010) en su libro "Thinking Mathematically" en español "Pensando Matemáticamente" exploraron aún más las ideas heurísticas de Pólya que ofrecían un marco general para la resolución de problemas, hasta el punto de mejorar sus ideales al contribuir con ejercicios concretos que los docentes podían aplicar en el aula y hacer de la matemática un desafío. Posteriormente los matemáticos y pedagogos Alan Schoenfeld (1947) y Gerhard Müller (1990) con sus investigaciones sobre la heurística afirmaron su efectividad para el desarrollo metacognitivo y propusieron estrategias heurísticas para incentivar la perseverancia, la reflexión del propio pensamiento y la creatividad en los estudiantes. En resumen, la heurística ha evolucionado desde los métodos intuitivos de Arquímedes hasta convertirse en un método pedagógico aplicado al área de Matemática para hacer del aprendizaje de esta menos mecánico (Casillas Alvarado, 2023; Flores et al., 2014).

Definición del método heurístico.

Para Beuchot (1999) la heurística es un proceso intuitivo que lleva a los seres humanos al descubrimiento, pero no a la demostración, mientras que el método heurístico por su parte es el camino que permite tanto las fases inventivas como demostrativas. Es decir, conduce a los estudiantes a pensar de manera creativa y a buscar soluciones innovadoras a situaciones desafiantes, y a su vez a través del proceso de exploración y descubrimiento facilita encontrar una forma de demostrar y validar sus hallazgos. Por otro lado, George Pólya (1965) define al método heurístico como un enfoque sistemático que conduce a los estudiantes a encontrar soluciones a problemas que a simple vista son insolubles, así como a descubrir conocimientos de manera rápida y eficiente, esto mediante el uso de reglas, estrategias y procedimientos heurísticos, que implican la observación, experimentación, aprendizaje autodidacta, análisis intuitivo y validación.

De igual forma Burton, Mason y Stacey (como se citó en Casillas Alvarado, 2023) afirman que el método heurístico es un proceso multifacético compuesto por un conjunto de principios heurísticos que guían al aprendizaje mediante el descubrimiento, la creación de soluciones y la resolución de problemas; lo cual no solo fomenta el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes, sino también permite que demuestren y comprendan los conceptos matemáticos de manera profunda y significativa.

En definitiva, es una metodología educativa flexible y adaptable a las capacidades de los estudiantes, que permite enseñar y aprender la Matemática de forma funcional y lúdica a través de la curiosidad, la experimentación y el descubrimiento. Su objetivo principal es desarrollar tanto las habilidades matemáticas como metacognitivas y actitudinales; a través de la aplicación de principios heurísticos y el juego problemático donde no exista una disociación entre aplicar las reglas matemáticas y entenderlas. En este método el docente conecta los conocimientos previos con los nuevos y motiva al estudiante a aprender por sí mismos, con ello descubren el papel divertido de las matemáticas y su utilidad en el mundo real.

Importancia del método heurístico.

La aplicación del método heurístico en el proceso de enseñanza aprendizaje es fundamental, ya que, por medio de situaciones problemáticas y preguntas desafiantes, despierta la curiosidad innata de los estudiantes, activa sus procesos mentales internos que guían a descubrir y demostrar conceptos matemáticos, apropiándose así del nuevo saber. De igual forma hace que, la compresión de los contenidos sea significativa, pues los estudiantes al resolver los problemas diseñan estrategias y diversas soluciones que conllevan a recordar no solo las teorías ya aprendidas, sino a establecer relaciones entre estas y los nuevos conceptos, lo cual, fija el aprendizaje en la memoria a largo plazo y deja de lado el ideal de aplicar algoritmos definidos y memorizados, que llevan a una respuesta conocida por el docente (Casillas Alvarado, 2023).

Además, el método permite presentar los contenidos matemáticos con un lenguaje espontáneo, cercano a los estudiantes y a sus experiencias, ya que facilita que el docente introduzca metáforas accesibles a la imaginación, que permiten comprender conceptos complejos y asociarlos con ideas familiares. Esto a su vez, mejora la percepción que tienen los alumnos hacia las matemáticas y genera un ambiente de confianza donde es factible aprender a sumar, restar, multiplicar, dividir y hacer cualquier otra operación combinada sin miedo al error o fracaso. En palabras de Abrantes et al. (2002) el método es fundamental, ya que los estudiantes aprenderán los diferentes temas matemáticos y a su vez comprenderá cuándo y por qué usar las operaciones, no solo en el ámbito académico sino en la vida en general.

Características del método heurístico.

En sus diferentes investigaciones Vega et al. (2023) y Yungan (2024) concuerdan que el método heurístico puede poseer varias características y destacan las siguientes:

1. ***Su esencia son los conocimientos previos:*** en el método heurístico el estudiante tiene que hacer uso de los conceptos matemáticos que posee, conectarlos con las pistas del problema y aprovechar al máximo sus habilidades cognitivas hasta descubrir el nuevo conocimiento que le permitirá resolver el desafío.
2. ***Su pilar es la interrogación:*** en el método heurístico el nuevo conocimiento se materializa mediante una secuencia de preguntas, bien estructuradas. Estas deben desglosar el tema de la lección, proveer pistas claves y utilizar los conocimientos previos, así como motivar a los estudiantes a auto interrogarse.
3. ***Se basa en el pensamiento divergente y lógico:*** su objetivo principal es hacer que los estudiantes analicen diferentes formas de resolver problemas y de formar una secuencia lógica del pensamiento, con la cual puedan describir los hallazgos y los procesos matemáticos utilizados. Para el método es importante que los estudiantes experimenten con las matemáticas; creen e inventen a partir de sus propios medios, caminos organizados que den solución al problema o que se acerquen a ello.

Componentes del método heurístico.

Principios heurísticos.

De acuerdo con Albarrán Pedroso (2019) en su libro "Didáctica de la matemática en la Escuela Primaria" los principios son "los fundamentos o ideas generales que guían el pensamiento heurístico de los estudiantes. Permiten encontrar los medios para solucionar el problema o desafío planteado" (p.11). El cumplimiento de estos garantiza que los estudiantes participen activamente en su proceso de aprendizaje y se centren en el desarrollo de habilidades como el razonamiento lógico, el pensamiento abstracto e intuitivo y capacidades de cálculo, lo cual facilita la adquisición paulatina de los conceptos matemáticos y darles significado. A continuación, se presentan los principios más utilizados dentro del área Matemática y la resolución de problemas:

Tabla 1

Principios heurísticos

Principios de pensamiento	Principios de resolución
1. No existe una verdad absoluta.	**1. Principio de la Simplicidad:** entre diversas explicaciones complejas la más simple suele ser la más correcta.
2. Todos los individuos poseen la capacidad innata de curiosidad, creatividad y descubrimiento.	**2. Principio de Analogías:** buscar elementos similares, comparar con conceptos o problemas.
3. El fruto del descubrimiento constituye una creación interna y novedosa.	**3. Principio de Reducción:** descomponer el problema dividiéndolo en partes manejables.
4. La observación, la experiencia y la aplicación son claves para dar solución a un problema.	**4. Principio de Abstracción:** simplificar los problemas eliminar datos irrelevantes.
5. El error es la base del aprendizaje y la comprensión.	**5. Principio de Generalización:** aplicar soluciones conocidas a situaciones desconocidas.
6. Abordar problemas desde perspectivas no convencionales.	**6. Principio de Pareto:** el 80% de las soluciones provienen del 20% de las causas.
	7. Principio de anclaje y ajuste: recurrir a los datos iniciales para realizar estimaciones.
	8. Principio de disponibilidad: juzgar la eficiencia de una operación basándose en la facilidad con la que se recuerdan sus ejemplos.
	9. Principio de satisfacción: Elegir una solución buena antes que encontrar la óptima.
	10. Principio de la heurística afectiva: tomar decisiones basándose en la intuición.

Nota. Información recopilada de Ostrovsky (2006), Schoenfeld (2020), Breyer (2012), Pólya, G (1965), Mason, Burton, y Stacey (2010) y Flores et al., (2014).

Reglas Heurísticas.

Para Flores et al. (2014) las reglas heurísticas son "impulsos generales prácticos y aplicables que permiten materializar el proceso de búsqueda y solución del problema, estos ayudan a simplificar los datos y a elegir las alternativas más adecuadas para la resolución del desafío" (p. 209). Por otra parte, Müller (como se citó en Flores et al., 2014) clasifica a las reglas en generales y especiales. Las primeras son aplicables a cualquier tipo de problema Matemático y las segundas están determinadas para temas o problemas específicos, son útiles para disciplinas estructuradas como la informática o programación.

Entre las reglas más aplicadas en el área de matemáticas de acuerdo a Abrantes et al. (2002) y Ostrovsky (2006) están los siguientes:

1. ***Regla de movilidad:*** los datos de un problema pueden ser explícitos o implícitos, pero nunca estáticos o fijos.
2. ***Regla de representación:*** para comprender un problema o desafío, es necesario representarlo visualmente, esto revela relaciones no evidentes a simple vista.
3. ***Regla de reformulación:*** todo problema puede ser entendido desde diferentes perspectivas, mediante preguntas claves.
4. ***Regla de lluvia de ideas:*** generar distintos caminos de solución sin juzgar ninguno.
5. ***Regla de recuperación de información:*** recuperar conceptos matemáticos y experiencias prácticas para armar un proceso coherente y justificado.
6. ***Regla del algoritmo:*** organizar un conjunto de operaciones que puedan garantizar una solución correcta al problema.
7. ***Regla de ensayo y error:*** eliminar de manera sucesiva las soluciones incorrectas y probar diversos enfoques hasta encontrar el más idóneo.

Estrategias heurísticas.

Según Ostrovsky (2006) y Abrantes et al. (2002) las estrategias están estrechamente ligadas a las reglas y principios heurísticos. Su objetivo principal es orientar el razonamiento divergente con el lógico para conectar los datos del problema con la solución. Las más conocidas son: el trabajo hacia adelante y el trabajo hacia atrás.

1. ***Trabajo hacia adelante:*** es una estrategia que permite partir desde los datos conocidos del problema matemático, aplicar deducciones y operaciones, e ir avanzando paulatinamente hasta encontrar un proceso clave que permita la solución del mismo. Es necesario para su aplicación primero extraer los datos del problema, buscar problemas similares. aplicar operaciones conocidas y avanzar hasta el punto en donde ya no se pueda continuar. Se usa en problemas donde el objetivo y los datos están claros.

2. ***Trabajo hacia atrás:*** en esta estrategia primero se examina lo que se busca en el problema, se deducen posibles resultados y apoyándose de los conocimientos matemáticos que se posee, se busca las condiciones dadas. Para ello primero se identifica el objetivo deseado y se continúa retrocediendo hasta llegar a los datos iniciales del problema. Es muy útil donde el camino final está bien definido pero los datos no son claros y para comprobar si la solución planteada es correcta o no.

Fases de aplicación.

El método heurístico ha sido analizado y descrito por varios autores a lo largo del tiempo, entre ellos George Pólya, Gerhard Müller, Schoenfeld; Burton, Mason y Stacey grandes matemáticos e investigadores que han sido pilares fundamentales para el desarrollo de la heurística. Cada uno ha contribuido con diferentes procesos sistemáticos que permiten su aplicación efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática (Ostrovsky, 2006; Gora Porras, 2018). A continuación, se presentan los procesos y sus pasos.

Tabla 2

Método heurístico y su proceso de aplicación

Pólya	Schoenfeld	Müller	Burton, Mason y Stacey
1. Comprender el problema	**1.** Análisis	**1.** Orientación	**1.** Abordaje
2. Concebir un plan	**2.** Exploración	**2.** Elaboración	**2.** Ataque
3. Ejecutar el plan	**3.** Ejecución	**3.** Realización	**3.** Revisión
4. Examinar la solución	**4.** Comprobación	**4.** Evaluación	

Nota. Adaptado de Álvarez Charris, (2020).

Estos procesos, aunque comparte el mismo objetivo de guiar al estudiante a descubrir, recrear los conceptos matemáticos y relacionarlos entre sí, a partir del diálogo, cuestionamiento, exploración y experimentación. Son diferentes, pues cada autor le ha puesto su propia esencia y perspectiva, es así como el proceso heurístico de Burton, Mason y Stacey esta desarrollado para enseñar a niveles de Educación Básica Elemental, mientras que el de George Pólya está enfocado hacia la enseñanza de contenidos de Educación Básica Media. Por otro lado, los procesos de Schoenfeld y Müller están diseñados para abordar temas o problemas de Educación Básica Superior, por ello sus pasos son más amplios y complejos.

Proceso de aplicación del método heurístico según George Pólya.

El proceso heurístico de George Pólya es muy conocido y aplicado por la mayoría de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática actual. Debido a su adaptabilidad a los diferentes contenidos y la facilidad con la que permite guiar a los estudiantes en la resolución de problemas sin la necesidad de darles la respuesta directamente, permitiéndoles experimentar la alegría de descubrir a través de preguntas, sugerencias y diálogos la solución. Además, se centra en el desarrollo de sus habilidades matemáticas como el razonamiento lógico, el pensamiento abstracto e intuitivo y capacidades de cálculo, lo cual les permite adquirir los conceptos matemáticos paulatinamente y de forma significativa (Ostrovsky, 2006).

Cabe mencionar que, el proceso de Pólya consta de cuatro pasos de aplicación que son: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar o verificar la solución estos pueden ser aplicados en una o varias sesiones de clase, esto depende del docente y la temática a la que se adapte el mismo. Acto seguido se describen cada uno y los elementos heurísticos que intervienen en ellos.

Comprender el problema.

Esta etapa requiere del estudiante una correcta interpretación del enunciado, lo cual, consigue mediante el análisis detallado de cada una de las pautas del problema. Es prioritario que los alumnos realicen una lectura comprensiva, reconozcan los datos e incógnitas, intercambien diferentes interpretaciones con sus pares y encuentren un modo de representarlo tanto en gráficos, diagramas o notación simbólica matemática, esto ayudará a que su pensamiento lógico este convencido de que ha comprendido el problema y lo conducirá a visualizar posibles caminos de solución.

Tabla 3

Preguntas claves y componentes heurísticos fase "Comprender el problema"

Preguntas estudiantes	Preguntas docentes	Componentes heurísticos que intervienen.
¿Identifique todos los datos esenciales?	¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la incógnita?	**Regla de movilidad:** para identificar componentes implícitos y explícitos en el problema. **Principio de Abstracción:** eliminar datos.
¿Puedo replantear el problema con mis propias palabras? ¿Puedo representar el problema gráficamente o en símbolos matemáticos?	¿Comprendes el problema en su totalidad? ¿Las condiciones para hallar la incógnita son suficientes?	**Regla de reformulación:** los estudiantes dicen con sus propias palabras el problema. **Regla de representación**: los estudiantes representan el problema mediante dibujos, símbolos.
¿Entiendo todos los términos en el problema?	¿De qué trata el problema?	**Regla de recuperación de información:** experiencias prácticas. **Principio de simplicidad**: entre diversas explicaciones complejas la más simple suele ser la más correcta.

Nota. Elaboración propia a través de información recopilada de Pólya, G (1965), Ostrovsky (2006), Flores et al. (2014) *y* Abrantes et al. (2002).

Concebir un plan.

En esta fase se busca que el estudiante conecte de manera creativa los datos e incógnita del problema con los conocimientos previos, los compare con ejercicios similares y encuentre operaciones o fórmulas matemáticas útiles, que le permitan crear un plan secuencial creativo y obtener la solución. Es decir, debe aprovechar al máximo el pensamiento divergente y lógico, así como los conceptos y fórmulas matemáticas que ya posee. De igual manera, es esencial que relacione el problema con sus propias experiencias.

Tabla 4

Preguntas claves y componentes heurísticos fase " Concebir un plan"

Preguntas estudiantes	Preguntas docentes	Componentes heurísticos que intervienen
¿Conozco un problema relacionado?	¿Hay elementos conocidos en el problema?	**Principio de reducción:** dividir el problema en partes.
		Principio de analogía: comparación con elementos similares o diferentes.
		Principio de disponibilidad: juzgar operaciones o conceptos por la facilidad con la que se los recuerda.
¿Qué estrategias y operaciones puedo utilizar?	¿Conoces algún proceso que sea de efectividad para resolver el problema?	**Principio de generalización:** buscar operaciones conocidas a situaciones desconocidas.
¿Cuántos pasos voy a aplicar?	¿Tienes ya un plan para resolver el problema?	**Principio de anclaje y ajuste:** recurrir a los datos iniciales para realizar estimaciones.
		Regla de lluvia de ideas: distintos caminos de solución.
¿Puedo escribir mi plan?	¿Puedes organizar tu plan y escribirlo paso a paso?	**Regla del algoritmo:** organizar operaciones en un proceso coherente y justificado.

Nota. Elaboración propia a través de información recopilada de Pólya, G (1965), Ostrovsky (2006), Flores et al. (2014) *y* Abrantes et al. (2002).

Ejecutar el plan.

En esta fase el estudiante debe aplicar el plan diseñado para saber si es idóneo para encontrar la solución a la problemática, pero no debe asumir que, si esta falla todo está perdido, ya que existen diferentes formas de aplicar el plan hasta conseguir el resultado. Además, esta etapa busca que el plan sea aplicado a partir del ensayo error, puesto que equivocarse en matemáticas es la forma idónea de descubrir y aprender. Aquí, el docente es una parte fundamental, mediante la observación y las preguntas puede asegurar que los estudiantes estén en el camino correcto y en caso de que no, pueda redireccionarlos.

Tabla 5

Preguntas claves y componentes heurísticos fase " Ejecutar el plan"

Preguntas estudiantes	Preguntas docentes	Componentes heurísticos que intervienen
¿Elegí la estrategia adecuada para la resolución del problema?	¿Crees que los pasos que aplicaras son los correctos?	**Principio de la heurística afectiva:** tomar decisiones basándose en la intuición.
¿Aplique paso a paso mi plan? ¿Resolví el problema?	¿Crees que el procedimiento te llevara a la respuesta correcta?	**Estrategia:** trabajo hacia adelante se parte de los datos dados y se avanza paso a paso. **Regla de ensayo y error:** probar distintos enfoques y operaciones.
	¿Tu solución es la adecuada podrás demostrarlo?	**Principio de satisfacción:** elegir una solución buena.

Nota. Elaboración propia a través de información recopilada de Pólya, G (1965), Ostrovsky (2006), Flores et al. (2014) *y* Abrantes et al. (2002)

Examinar la solución obtenida.

Esta última fase guía al estudiante a revisar el proceso aplicado y verificar el resultado. Aquí es donde se evidencia si es posible demostrar la respuesta, el razonamiento, si se puede obtener otros resultados o utilizar el mismo método para otros problemas. Si esto se logra obtendrá la misma satisfacción que obtuvo Arquímedes al solucionar su problema y podrá decir ¡Eureka! Esta fase ayuda a que el estudiante consolide sus conocimientos, desarrolle sus aptitudes para resolver problemas y tenga en cuenta que no siempre la primera solución es la correcta.

Tabla 6

Preguntas claves y componentes heurísticos fase " Examinar la solución obtenida"

Preguntas estudiantes	Preguntas Docente	Componentes heurísticos que intervienen
¿Puedo comprobar mi resultado lógicamente?	¿La solución es correcta?	**Estrategia:** trabajo hacia atrás se parte del resultado conocido hacia las condiciones dadas.
¿Puedo resolver el problema de manera más fácil?	¿Adviertes una solución más sencilla?	**Regla de ensayo y error:** probar distintas maneras de aplicar el proceso.

Nota. Elaboración propia a través de información recopilada de Pólya, G (1965), Ostrovsky (2006), Flores et al. (2014) *y* Abrantes et al. (2002).

Roles en el proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al método heurístico.

Rol docente.

El docente dentro del método heurístico cumple el rol de guía activo y de máximo estructurador de actividades desafiantes. Es el encargado de crear problemas bien definidos con los cuales el alumno pueda recibir todas las instrucciones e información necesaria para crear los caminos que le permitan resolver el enigma y alcanzar los aprendizajes deseados. Además, se convierte en un monitor constante de las actividades, lo cual, le permite redireccionar al estudiante hacia el tema de estudio y corregir errores. Sugiere métodos, suministra los materiales con los que se puede trabajar, designa el tiempo para cada proceso y favorece la autoconfianza de sus alumnos con respecto a sus conocimientos matemáticos ayudándoles a encontrar la utilidad de estos (Abrantes et al., 2002).

De igual forma, es el encargado de motivar a los estudiantes, de despertar su imaginación y de establecer un tiempo de diálogo donde se expongan y corrijan las diversas soluciones obtenidas. Con lo cual, "no solo retroalimenta la ejecución de la resolución de problemas, proporciona andamiaje y refuerza los aspectos no asimilados del método heurístico, sino que, también válida el esfuerzo realizado por los estudiantes al plantear preguntas, investigar y evaluar diferentes caminos de resolución" (Chauca Solano, 2018, p.8).

Rol estudiante.

El estudiante pasa a ser un sujeto participativo en la creación y consolidación de su aprendizaje, así como el eje principal del proceso de aplicación del método heurístico. Por ello, se exige del mismo la predisposición y una actitud mental despierta que le permita crear sus propios conceptos matemáticos y dominar los nuevos saberes. El alumno es esencial, dado que será el que aplique cada uno de los pasos del método y responda a las interrogantes formuladas por el docente, de tal manera que, el aprendizaje se realizará en el momento en el que el estudiante contribuya con sus conocimientos, sus opiniones e ideas (Abrantes et al., 2002).

Problemas heurísticos y sus características.

De acuerdo con Ostrovsky (2006) y Alsina (2011) un problema heurístico es la chispa que dará lugar a la puesta en marcha de la experimentación de los alumnos con las matemáticas y desarrollará el pensamiento independiente de cada uno. Por ello, deben reunir ciertas características entre ellas:

1. Deben estar planteados de acuerdo al subnivel educativo, el nivel de las habilidades y conocimientos de los alumnos, específicamente para primaria se necesita problemas de aventura donde exista el uso de la creatividad y materiales manipulables que permitan crear soluciones ingeniosas. En Básica Media es necesario problemas desafiantes que fomente la curiosidad de los alumnos, su pensamiento crítico, que les motiven a experimentar y aplicar la Matemática. Mientras que, en Básica Superior los problemas tienen que ser graciosos que incentiven las risas, la complicidad y que permitan fomentar una actitud divertida hacia la Matemática.
2. Los problemas necesitan estructurarse a partir del conocimiento declarativo que consiste en agregar a lo que ya se sabe, lo que se está aprendiendo y el conocimiento procedimental, pues esto permite a los estudiantes comprender la información y establecer relaciones para poder llegar a la resolución de la situación problemática.
3. Los problemas tienen que adecuarse al entorno de los estudiantes para que puedan integrarlos fácilmente en su mundo y buscarles solución. También deben provocar el desarrollo del pensamiento y razonamiento matemático.
4. Estos han de ofrecer distintas vías de resolución y de explicación y tienen que ofrecer la posibilidad de trabajar con materiales didácticos que dejan como uso secundario el papel y lápiz.

Abrantes et al. (2022) en su libro “Teoría y experiencia de la resolución de problemas” menciona que un problema bien definido y contextualizado pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, cuestionadoras y estratégicas, aspectos que llevan a grandes descubrimientos y diversas soluciones.

Autores que cuestionan el método heurístico.

Este método heurístico es muy aceptado en la educación actual, pero a pesar de ello tiene su mayor cuestionador, el educador soviético Alberto Pinkevich que, aunque promovía métodos innovadores de enseñanza también los analizaba y criticaba.

> Para Pinkevich (como se citó en Gózales, 2007) aunque el método heurístico plantea un aprendizaje activo donde el estudiante es el creador de su propio conocimiento. Esto solo es cierto en la superficie, ya que, en la realidad, aun en el instante que parece que el alumno busca, investiga y descubre la verdad, el camino ya le es señalado de antemano por el profesor, el libro de texto y la conclusión está determinada invariablemente. Es decir, en el exterior el método heurístico parece una inducción o descubrimiento, pero este ha sido liberado previamente de todo error y desviación, lo que impide que el alumno saque provecho de sus propios errores. (p.138)

En este sentido el autor menciona que, el método heurístico, aunque pretende promover el aprendizaje y la enseñanza activa donde el estudiante es el centro del proceso educativo, en el aula donde se da la práctica, esto puede ser menos auténtico, ya que el aprendizaje siempre estará guiado por el docente para lograr los objetivos y destrezas que él mismo plantea, lo cual, limita la exploración, creatividad y curiosidad genuina del estudiante. No obstante, este método, en comparación con otros procesos mecánicos, fomenta un enfoque matemático en el que los estudiantes deben tomar iniciativas personales y aprender a identificar los recursos disponibles para resolver los problemas.

Cabe recalcar que, el estudiante no nace con conocimientos y habilidades desarrolladas; por lo tanto, el docente debe estimular sus destrezas y capacidades en todo el proceso, pero en la clase son los estudiantes los que ensayan y ponen en práctica sus procesos mentales, sus pasos de resolución y operaciones matemáticas, sin temor a equivocarse. Además, son ellos los que comprenden que pueden adquirir conocimientos por medio del cuestionamiento y no solo de un libro o la exposición magistral del docente.

Fundamentación tórica de la variable dependiente: Aprendizaje de la Matemática

Educación

La palabra Educación proviene del latín **"**educare**"**, que significa **"**criar, nutrir o alimentar**",** y de **"**exducere**"**, que es **"**sacar, llevar o conducir desde dentro hacia afuera**"**. De acuerdo con Celi Apolo (2012) en su libro **"**Fundamentos de Pedagogía y Didáctica**"** esta doble etimología da origen a dos acepciones del término, por un lado, equivale a la actividad interna de reflexión, pensamiento, potencialidades y disposiciones que posee el individuo para la adquisición de nuevos conocimientos y valores. Por otro, se refiere al proceso externo que, permite la transmisión de conocimientos, ideales y habilidades específicas a través de la interacción con los padres, sociedad e integración a las instituciones educativas. Aunque, parecen dos acepciones opuestas en conjunto contribuyen a formar al hombre pertinente, sabio y ético.

Tal como lo expresa Ávila Penagos (2018) la educación es **"**el proceso interno y externo ejercido sobre los niños por los padres y maestros que busca potenciar el crecimiento, formación y desarrollo integral de los mismos no solo durante su niñez, sino a lo largo de toda su existencia**"** (p.35). Por otro lado, Ostrovsky (2006) menciona que, la educación para cumplir su fin formador debe regirse en torno a cuatro pilares fundamentales que son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos.

Ahora bien, el pilar a*prender a conocer* supone que, el sujeto sea capaz de adquirir conocimientos de manera autónoma, a través del desarrollo de la memoria, atención y pensamiento crítico. El *aprender a hacer* está vinculado a la formación de individuos competentes capaces de tomar decisiones y ejecutar operaciones concretas y efectivas en su entorno. El *aprender a ser* se refiere al fomento de la autonomía, diversidad de personalidades, creatividad, iniciativa e innovación que permiten formar personas con sus propias formas de pensar, sentir y actuar. Por último, el *aprender a vivir juntos* implica el despliegue de capacidades emocionales y comunicativas que permitan obrar de manera responsable dentro del mundo natural y social. Estos pilares garantizan la formación del ser humano competente con la capacidad de afrontar la realidad de su entorno con sus propios recursos y capacidades cognitivas (Delors, 1996; Ostrovsky, 2006).

Currículo

Con base a Vílchez (2004) en su libro **"**Una revisión y actualización del concepto de Currículo" la educación y sus pilares se materializan en el currículo educativo. Por ello, lo define como **"**el constructo teórico-práctico complejo y dinámico que establece las directrices educativas, guía la acción pedagógica en el aula y permite tanto el aprendizaje como el desarrollo integral de los estudiantes" (p.194). En este se encuentran ordenados sistemáticamente los fundamentos filosóficos y epistemológicos de la Educación, los objetivos, contenidos disciplinares e interdisciplinares, proyectos pedagógicos, planes de estudio, programas, estrategias de enseñanza, criterios de evaluación y materiales didácticos que permiten orientar el proceso educativo y alcanzar las metas formativas deseadas.

En Ecuador el currículo educativo ha atravesado por tres reformas curriculares en los años 1996, 2010 y 2016, con el objetivo de modernizar los planes pedagógicos, adaptar los contenidos a las sociedades cambiantes, enriquecer la labor docente y sobre todo mejorar progresivamente la calidad educativa. El currículo establecido tras la última reforma de 2016, en particular, se mantuvo vigente, ya que facilitó el proceso de enseñanza-aprendizaje y promovió una educación integral centrada en el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes de los diferentes subniveles de educación (Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC], 2019).

No obstante, en el año 2020 la Crisis Sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19 y el confinamiento obligatorio, llevaron a la transición de las clases presenciales a las semipresenciales y virtuales. Esto obligó al Ministerio de Educación a crear el programa educativo ‘‘Aprendemos juntos en casa’’ y a desarrollar el currículo priorizado para la Emergencia 2020, una adaptación del currículo 2016. Estas iniciativas permitieron a docentes y estudiantes ajustarse al periodo de emergencia, mantener la continuidad del aprendizaje mediante el uso de fichas pedagógicas y herramientas tecnológicas como plataformas, programas de radio o televisión, entre otras. También, facilitaron a los padres de familia la guía y control del proceso educativo de sus hijos (MINEDUC, 2020).

Currículo priorizado para la emergencia 2020.

El ‘‘currículo priorizado para la emergencia’’ es un plan que puede ser implementado durante cualquier período de emergencia que atraviese el país y que impida el desarrollo normal del proceso educativo. Este se divide por subniveles y su base de organización son los objetivos de aprendizaje imprescindibles y deseables, mismos que dan prioridad a los contenidos esenciales de las cuatro áreas de conocimiento Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Se caracteriza por ser flexible y adaptable a los diferentes contextos educativos, permite a los docentes ajustar las metodologías, contenidos y formas de evaluación. Su enfoque formativo promovió el aprendizaje autónomo, toma de decisiones eficaz, comunicación empática, dominio de las tecnologías e inteligencia socioemocional. Dentro de este currículo igualmente se incluyeron guías de aprendizaje específicas para alumnos con necesidades educativas (MINEDUC, 2020).

En el presente currículo se encuentra el ‘‘Marco Curricular Competencial 2021’’ cuyo objetivo es guiar a la educación ecuatoriana hacia el desarrollo de competencias específicas, que permitan a los estudiantes enfrentar los nuevos desafíos del siglo XXI. Entre ellas están; la competencia comunicacional que facilita la comprensión y producción de textos; la competencia Matemática que promueve el perfeccionamiento del razonamiento lógico-matemático, la capacidad de cálculo, la comunicación matemática y el pensamiento crítico; la competencia digital enfocada en el mejoramiento del uso de programas tecnológicos; y, por último, la competencia socioemocional que aseguran el éxito en la vida y el desarrollo integral (MINEDUC, 2021).

Estructura general del Marco Curricular Competencial 2021.

El ‘‘Marco Curricular Competencial’’ (2021) se estructura a partir diversos componentes que le confieren la característica de ser un marco integral, que dinamiza la práctica educativa y orienta el desarrollo de competencias para toda la vida. Estos componentes son:

Tabla 7

Componentes que estructuran el Marco Curricular Competencial 2021

Objetivos de área por subnivel	Son metas específicas que permiten guiar el proceso de enseñanza aprendizaje y definen las competencias que los estudiantes deben adquirir en cada área y subnivel especifico.
Criterios de evaluación	Son enunciados amplios que indican el tipo y grado de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar durante su periodo estudiantil, están estrechamente vinculados con los objetivos generales del área y proporcionan un marco general para valorar el desarrollo de competencias.
Destrezas con criterio de desempeño	Son los conocimientos y destrezas de un área en específico que los estudiantes deben desarrollar en cada subnivel educativo. Integran habilidades, contenidos y actitudes, lo cual permite la aplicación de los saberes para conocer su utilidad en la vida cotidiana y alcanzar las competencias necesarias.
Indicadores de Evaluación	Son descriptores específicos de los logros de aprendizaje. Pueden ser observables y medibles, permiten evaluar de manera concreta y continua el nivel desarrollo de las destrezas y competencias integrales en el desempeño de los estudiantes.

Nota. Adaptado del Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias Subnivel Medio (2021)

Estos elementos están interrelacionados entre sí y forman un sistema educativo coherente, progresivo cuyo enfoque constructivista alineado entre lo que se enseña, aprende y evalúa; forma estudiantes cultos, indagadores, disciplinados, independientes, seguros de sí mismo y capaces de transformar la realidad en la que se encuentran. Además, de ser jóvenes honestos que conocen la diferencia entre el bien y el mal, y entiende el significado de justicia y equidad (MINEDUC, 2021).

Proceso de enseñanza-aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje facilita la aplicación del marco curricular en el aula y se define como el proceso de interacción dinámico y flexible, que se da entre docentes y estudiantes con el objetivo de construir y adquirir conocimientos, valores, actitudes y habilidades. Se lleva a cabo mediante actividades organizadas y planificadas para cada momento de la clase, estas permiten la integración de contenidos, estrategias prácticas y materiales didácticos que facilitan el cumplimiento de los fines educativos y hacen de los aprendizajes significativos. De igual forma, promueve la participación, el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas. la evaluación continua y la retroalimentación constructiva (Araujo Martínez, 2009).

Momentos de la clase.

Para Standaert y Troch (2011) en su libro "Aprender a enseñar: una introducción a la didáctica general" preparar una clase de calidad en la que tanto docentes como estudiantes participen y construyan conocimientos implica la planeación de cinco momentos claves que son: preparación, inicio, desarrollo, cierre y evaluación, estos momentos permiten la activación básica de conocimientos previos, la aplicación y evaluación de los nuevos contenidos o saberes, y hacen del proceso de enseñanza aprendizaje coherente y significativo. A continuación, se describe en base al mismo autor cada uno de estos momentos:

Momento de preparación.

Esta primera fase depende exclusivamente de la planeación previa que realiza el docente para elaborar el plan de clase. Implica la revisión de los contenidos del currículo disciplinar, las destrezas con criterio de desempeño y los objetivos que se desean desarrollar en base a los temas elegidos, así como los criterios a evaluar. De esta forma, se tendrá previsto las actividades y evaluaciones que el estudiante realizará durante el desarrollo de la clase y que permitirán alcanzar el objetivo planteado. Cabe mencionar que, es la base para garantizar el aprendizaje significativo de la matemática o su fracaso.

Inicio de la clase.

Es el momento en el que tanto docentes como estudiantes interactúan mutuamente. Aquí el maestro realiza actividades de motivación que despiertan el interés de los alumnos y capturan su atención. De igual forma, activa sus conocimientos previos mediante una conversación o actividad práctica, con la intención de conocer si los objetivos y destrezas de la anterior clase fueron alcanzados. Consecutivamente, el maestro presenta el tema de la clase, el tópico discursivo, las metas u objetivos a alcanzar y por medio de una ronda de preguntas dirige a los estudiantes al análisis del nuevo tema en cuestión. En el contexto matemático, esta etapa permite reducir la ansiedad matemática, generar un ambiente propicio para su aprendizaje y construir una actitud positiva hacia la misma.

Momento de implementación o desarrollo.

Es la fase más compleja, empieza la adquisición y procesamiento de información; el desarrollo de las diferentes habilidades cognitivas y sociales de los estudiantes. Aquí el docente puede tomar dos opciones de metodologías; la primera la tradicional donde presenta el tema y contenidos de manera estructurada y comprensible mediante ejemplos y uso de materiales. La segunda constructivista donde toma el rol de guía, revisor y corrector, que provee de material de estudio preciso, con indicaciones concretas a los estudiantes para que descubran y adquieran el conocimiento nuevo por sus propios medios. En matemáticas este momento es fundamental, ya que permite la transición secuencial de lo concreto a lo abstracto, facilita la comprensión de conceptos y la aplicación de procedimientos.

Momento de consolidación o cierre.

La fase de cierre es crucial para comprobar si las destrezas y objetivos de la clase fueron alcanzados correctamente. El docente puede asignar tareas de aprendizaje que pongan en práctica lo aprendido y realizar una ronda de preguntas que abarquen el tema y ejemplos para que los estudiantes a modo de retroalimentación las respondan. Esta última actividad es clave para los alumnos que dejan algunas preguntas sin respuesta o partes del contenido sin entender puedan completarlos y aclararlos. En la Matemática es de suma importancia permite la aplicación práctica y dominio completo de los contenidos, fórmulas y procedimientos.

Momento de evaluación.

La fase de evaluación permite verificar individualmente si el desempeño adquirido es suficiente o necesita ser reforzado. El docente puede utilizar pruebas o actividades cortas donde los estudiantes demuestren los aprendizajes adquiridos. De igual manera, los resultados obtenidos de todo el grupo son útiles para que el maestro evalué la efectividad de su metodología de enseñanza y las actividades propuestas. En caso de que, el resultado sea negativo puede tomar decisiones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y el dominio de los conceptos.

Aprendizaje de la Matemática

Definición e importancia del aprendizaje de la matemática.

Para Martínez y Sánchez (1978) definir el aprendizaje de la Matemática implica analizar el origen etimológico de las dos palabras que lo conforman. Por un lado, "aprendizaje" se deriva del vocablo latino "apprehendere" que significa agarrar o apoderarse de algo. Por su parte, "Matemática" tiene su origen en el griego antiguo "mathēmatiká" que se refiere a la ciencia, conocimiento o aprendizaje. En este sentido, el autor define al aprendizaje de la Matemática como "el proceso mental, mediante el cual, el ser humano adquiere, asimila y se apropia de nuevos conocimientos y habilidades matemáticas que permiten aplicar números, realizar operaciones y mediciones en diversos contextos" (p.189). En otras palabras, es un proceso cognitivo que realiza el individuo para comprender los conceptos, leyes y fórmulas matemáticas, lo cual admite el dominio de la asignatura y el desarrollo de habilidades prácticas esenciales para el progreso e integración en la sociedad.

El aprendizaje de la Matemática para George Pólya (1989) y Espín (2022) es importante porque mejora la agilidad mental, la concentración y agudiza la rapidez en el procesamiento de información. Además, incita a la curiosidad, investigación y descubrimiento; su aplicación práctica da a los estudiantes la capacidad de pensar y actuar meticulosamente ante problemas o desafíos de la vida diaria. A su vez recalcan que, este no solo los prepara para el éxito académico, sino también los equipa con herramientas esenciales para su desarrollo personal y profesional. De igual forma, permite a los individuos comprender el mundo y navegar en él, ya que las matemáticas están integradas en todo lo que nos rodea.

El aprendizaje de la matemática según las etapas del desarrollo humano de Piaget.

Collins (1982) en su libro "La matemática escolar y los estadios de desarrollo" plantea que, las etapas que se relacionan con el desarrollo del aprendizaje de la Matemática en los niños son las cuatro que describe Piaget (sensorio-motriz, preoperacional, operaciones concretas, operaciones formales) dado que, estas abordan el desarrollo cognitivo infantil desde que nacen hasta su etapa madura. De igual manera, Piaget relaciona las etapas con la adquisición del número y operaciones formales que son las bases del aprendizaje matemático.

Sensorio-motriz.

Se da de los 0 a 2 años, "los niños empiezan a familiarizarse con los objetos a través de actividades sensoriales y motoras, esto les permite receptar información y desarrollar el sentido de permanencia, lo cual es la base para posteriormente comprender la definición del número" (Collins, 1982, p. 40). Aunque aún no aprenden conceptos matemáticos formales, comienzan a percibir propiedades como el color, tamaño y forma, así como nociones de más y menos. Por lo cual, es recomendable brindarles juguetes de distintos tamaños y formas como los bloques de figuras.

Preoperacional.

En base a Piaget (1947) esta etapa "comienza desde los 2 hasta los 7 años, aquí los niños desarrollan el pensamiento simbólico, lo que les permite pensar en objetos y cantidades sin la necesidad de tenerlos físicamente" (p. 33). En cuanto a las habilidades matemáticas aún están dominadas por los sentidos, por lo que, aprenden por medio de la manipulación de materiales didácticos, dinámicos y sencillos tales como: figuras geométricas que les permiten desarrollar habilidades de categorización, bloques de construcción para que comprendan y creen patrones o secuencias simples y conjuntos de objetos para que practiquen el conteo básico y puedan recordar cifras cortas (Clements y Sarama, 2014).

Igualmente aprenden a realizar operaciones básicas de suma y resta con objetos de su entorno; y comienzan a desarrollar habilidades de estimación de magnitudes, longitud, peso y volumen con el uso de plastilina, crayones y recipientes, pero de manera intuitiva, puesto que no dominan la ley de conservación que establece que dos cosas permanecen iguales aun si se altera su apariencia; y la ley de reversibilidad en la que todo se puede hacer de distintas formas.

Operaciones concretas.

Se da a partir de los "7 hasta los 11 años, en esta fase los niños desarrollan el pensamiento operativo, inductivo, deductivo y lógico, comprenden las leyes de conservación y reversibilidad, lo que les provee de una actividad mental dinámica y flexible" (Piaget,1947, p. 34). También aprende el concepto de medida y se forma el concepto de número natural. Esto les facilita resolver problemas matemáticos, operaciones aritméticas concretas, fracciones y geometría básica. Pese a que, tienen una actividad cognitiva más compleja, todavía aprenden y actúan con objetos concretos, por ello necesitan usar materiales didácticos, que sean de mayor nivel de complejidad, pues ya tienen dominadas las habilidades preoperacionales y deben ampliar sus capacidades.

Thompson (1994) en su obra "Materiales concretos y didáctica para la comprensión matemática" afirma que, los materiales utilizados por los estudiantes en esta etapa son: el ábaco para realizar operaciones básicas, las regletas cuisenaire a fin de explorar los conceptos de longitud, fracción y álgebra básica, el tangram y geoplanos para entender la geometría y desarrollar el razonamiento espacial, por último, las balanzas para usar y aplicar unidades de medida. Además, en esta fase ya crean sus propios conceptos matemáticos por lo que es necesario aprender mediante el análisis y exploración del mundo que les rodea.

Operaciones formales.

Se da desde los 11 años en adelante, en esta fase la capacidad cognitiva de los estudiantes es flexible, lo cual, permite el desarrollo del pensamiento deductivo e inductivo a profundidad, así como la consolidación del abstracto y operativo. Lo que, facilita el manejo de ideas matemáticas sin el apoyo de objetos concretos, la relación de conceptos matemáticos con sus símbolos, el cálculo matemático rápido y complejo, la formulación de hipótesis y su comprobación en base a los conocimientos matemáticos que posee, la resolución de problemas complejos, el aprendizaje de Álgebra y geometría analítica (Collins,1982; Piaget,1947).

De acuerdo con Moyer-Packenham y Westenskow (2013) en su artículo titulado "Efectos de los manipulativos virtuales en el rendimiento de los estudiantes y el aprendizaje de las matemáticas" para el aprendizaje y adquisición de las habilidades mencionadas es necesario el uso de recursos didácticos como calculadoras, software de geometría o modelos 3D que permitan comprender conceptos de geometría espacial y trigonometría, simuladores matemáticos que faciliten la resolución de ecuaciones, la exploración de conceptos de probabilidad y estadística. Así como aplicaciones computacionales que hagan del aprendizaje matemático dinámico, llamativo y fácil de comprender, ya que en esta etapa los niveles de concentración e interés por la asignatura dependen de la motivación y versatilidad de la clase.

Cabe recalcar que para Piaget (como se citó en Martínez Rodríguez y Sánchez Cerezo, 1978) la experiencia y aprendizaje matemático no se adquieren por los objetos o materiales, sino por las acciones que el alumno realiza con ellos. Adicionalmente menciona que, los métodos de enseñanza de la Matemática no han de suministrar a los alumnos fórmulas como recetas algorítmicas que entrenan la capacidad de razonamiento matemático y lo limitan a un desarrollo primitivo, sino han de proporcionar un terreno donde puedan explayar su propia lógica, intentar invenciones mentales, fundamentar sus hipótesis, experimentar con sus errores y comprobar sus aciertos lógicos. Pues las matemáticas no están totalmente descubiertas o explicadas, sino que cada estudiante de acuerdo a su época construye la suya propia.

Principios para desarrollar el aprendizaje matemático.

El Ministerio de Educación (2016) en la "Guía didáctica de implementación Matemática" plantea que el aprendizaje de la matemática debe desarrollarse en base a cuatro principios fundamentales que permiten que este sea significativo, contextualizado y conectado con la vida real de los estudiantes. Seguidamente se describen cada uno de estos principios:

1. ***Aprendizaje gradual:*** el aprendizaje de la Matemática se realizará de forma secuencial y estructurada, los contenidos serán tomados del currículo de cada subnivel y se enseñarán con diferentes grados de complejidad.
2. ***Experiencias concretas:*** el aprendizaje de la matemática debe estar asociado a experiencias concretas que lleven a los estudiantes a trabajar con objetos antes de pasar a las abstracciones.

3. ***Significado y aplicación:*** el aprendizaje matemático estará conectado a situaciones de la vida diaria que permitan encontrar significados a los conceptos, fórmulas y teorías: y a su vez conduzcan a aplicar los conocimientos adquiridos.
4. ***Diversidad de estilos de aprendizaje:*** en el proceso de aprendizaje de la matemática se debe tener en cuenta que no todos los estudiantes aprenden de formas similares pues tienen un bagaje cultural, social y familiar distinto, por lo cual, el aprendizaje de la Matemática deberá ser contextualizado a cada realidad.

Contenidos de aprendizaje de la matemática.

Para Zubiría Samper (2014) el aprendizaje de cualquier asignatura tiene que estar orientado a desarrollar los tres grandes componentes del pensamiento humano que son: los instrumentos cognitivos, procesos prácticos y aspectos socioemocionales o actitudinales; puesto que, no basta solo con dominar los conceptos, reglas o teorías y saber operar con ellas en el mundo real; también es necesario formar la parte valorativa y afectiva que permiten un desarrollo integral y ético del individuo. De ahí que tenga toda la razón Salcedo y Ortiz (2004) al afirmar que, "los seres humanos piensan, sienten y actúan" (p.17).

En consecuencia, el Ministerio de Educación divide los contenidos matemáticos del currículo, en tres categorías; conceptuales, procedimentales y actitudinales. Esto con el objetivo de lograr la formación holística de los estudiantes y desarrollar competencias, que no solo les permitan argumentar, razonar de manera inductiva y deductiva, sino también actuar de forma autónoma y ética, así como resolver situaciones concretas de la vida diaria que requieren una solución precisa (MINEDUC, 2020). Consecutivamente se explica cada uno de estos contenidos y sus características:

Contenidos conceptuales.

Los contenidos conceptuales hacen referencia al saber o conocimiento que se adquiere sobre una asignatura específica. Exige del estudiante el análisis, comprensión de la información y el establecimiento de relaciones entre conceptos, ya que, a medida que se añaden nuevos elementos se crean redes cognoscitivas complejas, que organizan y reestructuran los datos para producir un significado. En matemáticas la dimensión conceptual está integrada por definiciones, fórmulas, leyes, símbolos y números matemáticos que permiten al estudiante entender la materia y desarrollar el razonamiento lógico (Carriazo-Salcedo, 2009).

Contenidos procedimentales.

Los contenidos procedimentales representan *el saber hacer*, es decir el dominio consciente de la actividad y actuación automática, pero para llegar a este dominio el estudiante primero tiene que aprender con la guía del docente, diversas habilidades y destrezas, comprender los procesos involucrados en la aplicación de las mismas y, por último, aplicar esos conocimientos en actividades o situaciones contextualizadas. Esto facilita a los alumnos la comprensión de las habilidades, su propósito y el momento idóneo para su aplicación (Zubiría Samper, 2014).

Carriazo-Salcedo (2009) menciona que el saber hacer está ligado al saber y viceversa. Por ello, los contenidos procedimentales se dividen en dos categorías que son los intelectuales que permiten aprender a hacer con la mente por ejemplo realizar cálculos u operaciones mentalmente y usar conceptos matemáticos para crear estrategias de solución. Por otro lado, están los motrices o de praxis que permiten realizar representaciones gráficas de símbolos y números, así como la aplicación de conceptos numéricos o de medición con el uso de las manos, pies o brazos.

Contenidos actitudinales.

Los contenidos actitudinales son fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes, abarca actitudes, emociones y valores. Influye significativamente en la percepción del mundo que les rodea, en las interacciones sociales, comportamientos y acciones. En el contexto matemático hace referencia a la valoración y apreciación positiva de la asignatura, así como al valor y confianza que atribuyen a sus capacidades para utilizarlas en el mundo real. Esta dimensión incluye aspectos como la autonomía, perseverancia, responsabilidad y motivación que permiten formar estudiantes éticos, comprometidos con su desarrollo personal e intelectual (Carriazo-Salcedo, 2009; Salcedo, M., y Ortiz, 2016).

Contenidos y bloques curriculares del área de matemática

Los contenidos del currículo de Educación General Básica Media del área de Matemática que contiene a los subniveles de sexto y séptimo grado también están divididos en bloques curriculares que son agrupaciones de unidades de aprendizaje básico que permiten la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de manera progresiva en los distintos subniveles, entre ellos están: bloque 1 Álgebra y funciones, bloque 2 Geometría y Medida; y bloque 3 Estadística y Probabilidad. Cada tema y subtema que conforman los bloques curriculares, están conectados entre sí, de tal forma que cada nuevo concepto que se enseña se basa en los conocimientos previos que poseen los estudiantes, esto promueve la comprensión profunda y dominio de la Matemática. Además, están diseñados en base a los objetivos generales, destrezas con criterio de desempeño y criterios de evaluación, lo cual, permite a los estudiantes alcanzar los conocimientos de manera coherente y secuencial en cada subnivel de Educación General Básica Media (MINEDUC, 2019).

La estructuración de los bloques curriculares está basada en las etapas del desarrollo humano de Piaget y sus principios pedagógicos que establecen que, el proceso de enseñanza-aprendizaje es el responsable de la construcción de cada estructura cognitiva en la mente infantil. Por lo que todos los contenidos deben presentarse en cada etapa solo con diferentes formas de representación y nivel de complejidad, de este modo se facilita el progreso educativo del niño, el desarrollo de las estructuras mentales y el dominio de la Matemática en su totalidad.

A continuación, se transcribe una muestra de los bloques curriculares, temas, objetivos, destrezas con criterio de desempeño, indicadores de logros y criterios de evaluación del área de Matemática.

Tabla 8

Contenidos del Área de Matemática

Bloque 1:	Álgebra y funciones	
Tema general:	Números fraccionarios; Operaciones con fracciones	
Tema adaptado para cada subnivel de Educación General Básica:	**Sexto**	**Séptimo**
	Fracción de un número.	Fracción de un número en problemas matemáticos cotidianos.
Objetivo del área:	O.M.3.2. Participar en equipos de trabajo, en la solución de problemas de la vida cotidiana, empleando como estrategias los algoritmos de las operaciones con números naturales, decimales y fracciones, la tecnología y los conceptos de proporcionalidad.	
Destreza con criterio de desempeño:	M.3.1.43. Resolver y plantear problemas que contienen combinaciones de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números naturales, fracciones y decimales, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.	
Indicadores de Logros:	I.M.3.5.2. Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios a utilizar; y emplea propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), las reglas de redondeo y la tecnología en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos. (I.2., I.3.)	
Criterios de evaluación:	CE.M.3.5. Plantea problemas numéricos en los que intervienen números naturales, decimales o fraccionarios, asociados a situaciones del entorno; para el planteamiento emplea estrategias de cálculo mental, y para su solución, los algoritmos de las operaciones y propiedades. Justifica procesos y emplea de forma crítica la tecnología, como medio de verificación de resultados.	

Nota. Tomado del Currículo Priorizado con Énfasis en Competencias (2021) y del Currículo de Educación General Básica Subnivel Medio (2019).

Habilidades que se desarrollan con el aprendizaje de la matemática.

Según el Ministerio de Educación (2021) los contenidos del área de Matemática permiten el desarrollo de habilidades esenciales para la vida como el razonamiento lógico, la precisión de cálculo, la resolución de problemas, la comunicación matemática; y habilidades actitudinales como la perseverancia y autonomía. A estas habilidades se añade el desarrollo del pensamiento divergente y la motivación y actitud hacia la Matemática. Enseguida se detallan cada una de ellas:

Pasamiento lógico-matemático.

El razonamiento lógico-matemático, es un proceso mental que proporciona orden y sentido a la inteligencia Matemática, e implica un modo de pensar, razonar y crear estrategias. El desarrollo de esta competencia en los estudiantes es clave para que puedan realizar abstracciones, sintetizar información, establecer relaciones entre diferentes conceptos, generar hipótesis o predicciones, dar argumentos matemáticos, interpretar datos o gráficos, transformar los razonamientos heurísticos en demostraciones sólidas y sobre todo razonar de manera deductiva e inductiva. En palabras de Guevara Kaiser y Zaieg (2018) el razonamiento lógico "va más allá del conocimiento de la aritmética, álgebra, geometría o estadística: este da la capacidad de apropiarse de los conocimientos matemáticos desde su esencia y usarlos de manera natural para tomar decisiones y diseñar planes de acción" (p.40).

Esta competencia se desarrolla durante los años de primaria y se consólida en la secundaria. Por lo que, los contenidos matemáticos han de contener desafíos intelectuales adaptados al nivel educativo pero que conjugan conocimientos previos con los nuevos. Esto para que los estudiantes razonen lógicamente y no se acostumbren a resolver tareas simples que invitan al automatismo de aplicar procesos mecánicos sin la necesidad de pensar y establecer conexiones cognitivas complejas que organizan e interconectan los saberes.

Resolución de problemas.

Es un proceso cognitivo que aprovecha al máximo el pensamiento intuitivo, los conocimientos adquiridos y las experiencias vividas para dar solución a situaciones problemáticas. Este lleva a los estudiantes a analizar y reflexionar profundamente, a discriminar datos relevantes, a la separación del todo en sus partes y la reconstrucción del mismo, a usar los conceptos, fórmulas, teorías y reglas matemáticas para crear posibles estrategias, procesos o métodos que permitan alcanzar la meta deseada y hacerle frente al desafío. "La resolución de problemas mejora la capacidad de memoria, la atención, la flexibilidad cognitiva; despierta la creatividad, la capacidad innata del ser humano de buscar soluciones efectivas y sobre todo cultiva la persistencia y autonomía" (Sánchez Cortés et al., 2018. p.26).

Pensamiento lateral o divergente.

El pensamiento lateral o divergen fue creado por el psicólogo Edward de Bono para diferenciarlo del pensamiento vertical, de acuerdo con *Ostrovsky (2006)* él lo definió como "una habilidad cognitiva libre, flexible y asociativa que permite generar diversas ideas, respuestas y soluciones a preguntas o problemas que no tienen patrones o información suficiente y requieren de ingenio, creatividad y perspicacia" (p.46). Este usa los conocimientos y recursos que se poseen como medios para explorar diferentes caminos incluso los que parecen erróneos, ya que lo esencial es proveer un resultado efectivo independientemente del proceso que se sigue para conseguirlo. Este fomenta el desarrollo de la creatividad y da a los estudiantes la capacidad de ser originales, descubridores, innovadores e inventores.

Capacidades de cálculo.

Es la habilidad cognitiva que permite realizar operaciones matemáticas con exactitud. Recuperar algoritmos adecuados de la memoria de trabajo para realizar los cálculos sin la necesidad de recurrir a calculadoras. De acuerdo Formoso et al. (2017) esta habilidad se divide en dos enfoques que son la capacidad de cálculo mental y la capacidad de cálculo por precisión. La primera hace referencia a los cálculos que se realizan en la mente apoyándose del razonamiento lógico y la comprensión profunda de los números, mientras que, la segunda se enfoca en las operaciones realizadas manualmente con el uso de una hoja y un lápiz, facilita los cálculos organizados y detallados que siguen algoritmos específicos. Estos dos enfoques, utilizan estrategias matemáticas como el conteo en voz alta o con los dedos, simplificación de términos, división de operaciones complejas, combinaciones numéricas y conteo silente.

Comunicación matemática.

Es la capacidad que permite el intercambio de ideas de manera clara y coherente, la explicación de procesos matemáticos con argumentos sólidos, compartir significados, ejemplificar y cuestionar procedimientos. Está ligada a la representación del lenguaje matemático mediante símbolos, gráficos, números. diagramas, tablas etc. Estas representaciones sirven para modelar problemas y adquirir nuevos aprendizajes al resolverlos. Es decir, con ella el individuo hace visible su modo de pensar, razonar y la forma en la que comprende la Matemática (Albarracín et al., 2018).

Autonomía.

La autonomía es una habilidad que permite a los estudiantes aprender por sí mismos, tomar sus propias decisiones y enfrentar los desafíos con ingenio y creatividad. El aprendizaje de la Matemática da la posibilidad de desarrollar esta competencia a través del planteamiento y resolución de problemas, el desarrollo de proyectos individuales y actividades que requieren del compromiso, esfuerzo de los estudiantes y la intervención de otras capacidades como la de razonar, cuestionar, planificar, controlar y evaluar su propia acción de aprendizaje. Fomentar la autonomía permite a los estudiantes tener confianza en sus habilidades, motivación y persistencia para lograr sus objetivos o proyectos de vida (Jiménez Vargas, 2020).

Motivación y actitud hacia la matemática.

Según Carrillo Cuya (2018) la motivación es el impulso interno que lleva a los estudiantes a persistir e involucrase en el aprendizaje de la Matemática, que surge espontáneamente con el interés y disfruté de las actividades que se plantean, y con estímulos externos como la satisfacción de resolver un problema, de obtener buenas calificaciones y el reconocimiento de sus habilidades. Mientras que, la actitud positiva se refiere a la disposición y percepción que los estudiantes presentan de la Matemática, esta se construye al inicio del aprendizaje de la materia, es fundamental para asegurar el gusto o disgusto por la misma e influye significativamente en el rendimiento académico.

Hoy en día es común que los estudiantes presenten desmotivación y una actitud negativa hacia las matemáticas, esto debido a las concepciones que tanto docentes, padres y personas en general han transmitido a las nuevas generaciones. De acuerdo con Martínez Silva (2008) es común escuchar en las escuelas frases como la Matemática es difícil, aburrida, compleja y no admite errores. Esto sumado a los contenidos extensos, el corto tiempo para resolver tareas y las metodologías tradicionales, llevan a los estudiantes a dudar de sus capacidades, a tener miedo al error o fracaso, a entrar en un estado de ansiedad y parálisis intelectual. Lo cual, genera sentimientos de tensión y miedo hacia las matemáticas que en muchos casos es el causante de la disertación y fracaso escolar.

Carrillo Cuya, (2018) menciona que para lograr una motivación y actitud positiva hacia la Matemática los docentes deben desarrollar un ambiente educativo dinámico donde el aprendizaje de la asignatura sea una oportunidad para jugar con los números, el error sea parte del proceso para llegar al éxito y dominio de la asignatura. Este ambiente según Martínez Silva (2008) se crea en el momento que el docente toma como reto la enseñanza del contenido matemático y lo convierte en actividades lúdicas, interactivas que dan curiosidad, confianza e interés a los estudiantes, y a su vez permiten no solo el aprendizaje sino la valoración y aplicación de lo que se aprende. Entre las estrategias que se pueden aplicar para lograr lo mencionado están:

1. ***La visita al cine:*** es un elemento motivador y una buena posibilidad de introducir conceptos matemáticos de modo diferente, los docentes pueden encontrar con facilidad colecciones de escenas con referencias matemáticas de geometría, de operaciones básicas y hasta de resolución de problemas. Las películas pueden captar la atención de los estudiantes y motivarlos a adquirir, explorar y aplicar los conceptos matemáticos dentro de contextos interesantes y atractivos.
2. ***Las adivinanzas matemáticas:*** son una estrategia creativa que permiten a través del juego y la resolución de enigmas, el aprendizaje de la matemática y el desarrollo de habilidades de manera lúdica y creativa. Las adivinanzas pueden adaptarse a cualquier contenido matemático que el docente requiera tratar y siempre van a conducir a los estudiantes a practicar el razonamiento lógico y la inferencia para que logren encontrar las respuestas y formen su nuevo conocimiento.
3. ***Los cuentos:*** son una excelente opción para enseñar y aprender la Matemática, ya que el docente mediante la narración de una historia puede presentar pistas de los nuevos aprendizajes matemáticos, desafíos, enigmas o tesoros escondidos que los estudiantes deben resolver con los datos que se le han dado y los conocimientos que ya poseen. Esto captura su atención, les motiva a aprender y hace que los nuevos conocimientos sean fáciles de asimilar.

1.1.Objetivos

Objetivo General

Analizar la aplicación a modo piloto del método heurístico en el aprendizaje de la Matemática con los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.

Objetivos Específicos

1. Fundamentar teóricamente el método heurístico y el aprendizaje de la matemática.
2. Describir el uso del método heurístico en el aprendizaje de la Matemática.
3. Diagnosticar el nivel de aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.
4. Determinar la efectividad del método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la presente investigación, se utilizó como técnica de recolección de información, la entrevista y como instrumento el guion de entrevista, el cual contó con diecisiete preguntas abiertas sobre las diferentes dimensiones e indicadores que componen la variable independiente "El Método Heurístico", fue aplicada a dos docentes del área de Matemática de la Unidad Educativa "Glenn Doman". Cabe mencionar que, el contenido del instrumento fue validado a través del juicio de expertos, y se usó el método de agregados individuales que permitió seleccionar a tres expertos, uno del área de Matemática y dos de Pedagogía para juzgar de manera independiente la congruencia de los reactivos. Además, la información obtenida de la entrevista se registró en una tabla de doble entrada, que facilitó la interpretación de cada pregunta con su respectiva respuesta.

Para evaluar el nivel de aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo de Educación General Básica, se aplicó la técnica de la prueba con el cuestionario como instrumento, que tuvo nueve preguntas divididas en tres dimensiones (conceptual, procedimental y actitudinal) en las cuales se incluyó los cuatro pasos del método heurístico de Pólya y las habilidades matemáticas que se desarrollan durante la resolución de problemas. Los cuestionarios fueron calificados cuantitativamente con una rúbrica diseñada con escala numérica de 1 a 10, cada dimensión fue puntuada con valores de cuatro, cinco y un punto. Los datos obtenidos fueron organizados, analizados e interpretados por medio de tablas y gráficos estadísticas extraídas del software estadístico SPSS versión 25, así como una matriz Excel.

De igual forma, el segundo instrumento se validó por medio del método de agregados individuales y el grado de confiabilidad se determinó a través del test-retest en una muestra de 15 estudiantes de sexto y séptimo grado que comparten las mismas características de los sujetos, objeto de estudio. El proceso consistió en aplicar el cuestionario de evaluación en dos ocasiones al mismo grupo, correlacionando posteriormente las puntuaciones obtenidas mediante el método de puntajes directos. Los resultados arrojaron un coeficiente de correlación de Pearson (R) de 0,89, lo cual indica un alto grado de confiabilidad del instrumento.

2.2. Métodos

La presente investigación tiene un *enfoque mixto*, el cual es definido por Gómez (2015) como "el más alto grado de combinación entre los métodos cuantitativo y cualitativo, cuyo fin es obtener una visión clara del fenómeno de investigación y proporcionar un sustento teórico y estadístico sólido" (p.73). En este sentido, el enfoque cualitativo se utilizó para recopilar información relevante para la elaboración del marco teórico y la comprensión profunda del fenómeno investigado. Por otro lado, el enfoque cuantitativo se empleó para obtener datos numéricos sobre el nivel de aprendizaje de la Matemática que poseen los estudiantes tanto al inicio como al final del estudio.

La investigación, tiene un *diseño preexperimental,* lo que significa que existió un grupo único de estudio conformado por 42 estudiantes, así como la aplicación de un pretest, seguido de una intervención (aplicación del método heurístico) y un post test. Para Ramos-Galarza (2021) la investigación preexperimental "es aquella en donde se da la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis de su impacto sobre la dependiente. El subdiseño preexperimental, se caracteriza por realizar una medición y tratamiento en un solo grupo" (p.2).

Por otro lado, la *modalidad* de investigación que se uso fue de tipo *bibliográfica y de campo*. Bibliográfica porque mediante la búsqueda y revisión estructurada de los repositorios y bases de datos de la Universidad Técnica de Ambato, así como de revistas de divulgación científica, artículos, libros digitales y físicos, se recopiló información relevante para contextualizar el tema de estudio. De acuerdo con Reyes-Ruiz y Carmona (2020) la modalidad bibliográfica es un proceso mediante el cual se recompila de fuentes confiables conceptos, teorías y características de un tema en particular con el propósito de obtener un conocimiento sistematizado y profundo del mismo.

Es *de campo*, ya que se obtuvo datos directos del lugar donde acontece el fenómeno de estudio, la Unidad Educativa "Glenn Doman", mediante el uso de fuentes primarias como la entrevista aplicada a los dos docentes del área de Matemática de Educación General Básica subnivel Medio y por la aplicación del pretest y post test a los cuarenta y dos estudiantes de sexto y séptimo grado de EGB. Tal como menciona Novoa y Mejía (2014) la modalidad de investigación de campo es utilizada para obtener datos veraces y precisos, desde el lugar de los hechos mediante la observación, intervención e interacción directa con los sujetos de estudio.

Por último, el *nivel* de investigación que se alcanzó durante el estudio fue el *nivel aplicativo* superando el exploratorio, descriptivo y correlacional, ya que, se llegó a medir el efecto o cambio que tiene la variable independiente sobre la dependiente. Además, se realizó la prueba de normalidad que permite comprender si los datos siguen una distribución normal o no, lo cual fue crucial para elegir la prueba estadística adecuada. Posterior a esto, se hizo la prueba no paramétrica de Wilcoxon con el objetivo de rechazar o aprobar la hipótesis nula o alterna. En palabras de Hernández Sampieri et al. (2014) la investigación aplicativa busca resolver problemas prácticos y modificar una realidad presente, así como evaluar los cambios que se producen tras una intervención planificada por medio de pruebas estadísticas específicas.

Cabe recalcar que, la presente investigación consta de dos hipótesis: nula (H_0) y alterna (H_1). Además, el estudio se realizó con 44 personas y al ser una población finita no hubo necesidad de extraer una muestra, por lo que, se trabajó con el universo completo conformado por 42 estudiantes y 2 docentes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", en el área de Matemática. Gay (como se citó en Novoa Ramírez, y Mejía, 2014) explica que la población es "el conjunto de individuos, personas o instituciones que son motivo de investigación. Mientras que, la muestra es el subconjunto, o parte del universo o población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo" (p.246).

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis e interpretación de resultados

A través de la aplicación del pretest, la intervención con el Método heurístico a modo piloto durante 5 sesiones de clase y la evaluación con el post-test se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 9

Estadísticos descriptivos de la edad y del rendimiento académico

N	Edad	Pretest	Postest
	4	42	42
Media	11,86	7,0357	9,9417
Mediana	12,00	7,0000	10,0000
Moda	12	7,00	10,00
Desv. Desviación	,718	1,40293	0,30880
Varianza	,516	1,968	,095
Rango	2	6,00	1,95
Mínimo	11	4,00	8,05
Máximo	13	10,00	10,00

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 estudiantes evaluados la edad promedio es de 11, 86 años, la mediana y la moda es 12 años. Existiendo una desviación estándar de 0,71 con una varianza de 0,51. La edad mínima es de 11 y la máxima de 13 con un rango de diferencia de 2 años.

La media aritmética de las 42 calificaciones obtenidas en el pretest es de 7,03, es decir que alcanzan los aprendizajes, la mediana es de 7 encontrándose en la mitad de la serie que va de 0 a 10, la calificación que tiene mayor frecuencia es 7. Las calificaciones se separan de la media aritmética en ±1,40 puntos y la varianza es de 1,96. De las evaluaciones la nota mínima obtenida es 4 y la nota máxima es 10, existiendo un rango de 6 puntos de diferencia. Mientras que, en el post test el promedio es de 9,94 lo que significa que dominan los aprendizajes, la mediana y la moda es de 10 encontrándose en la parte positiva de la serie; la calificación más recurrente es de 10. Los puntajes obtenidos se separan de la media en ± 0,30, puntos con una varianza de 0,095. El rango que existe entre la nota mínima de 8,05 y la máxima de 10 es de 1,95.

Los datos de la edad sugieren que el grupo evaluado es homogéneo, lo que facilita el abordaje de contenidos matemáticos similares, así como el diseño y aplicación de estrategias pedagógicas iguales. Por otra parte, las calificaciones del pretest indican una distribución heterogénea donde 7 es la nota mayormente obtenida por los estudiantes, lo que a su vez refleja que pueden resolver problemas matemáticos contextualizados, posiblemente porque han desarrollado una comprensión satisfactoria de los temas abordados en la evaluación o porque el método de enseñanza que aplican los profesores les ha provisto de las competencias matemáticas básicas para hacerlo.

En el post-test la distribución de las calificaciones es completamente homogénea siendo la nota de 10 la más obtenida por los estudiantes, lo que sugiere que existió una mejora significativa en el rendimiento académico después de la intervención con el método heurístico. Esto posiblemente se debe a que los estudiantes se adaptaron al método, los materiales didácticos implementados y encontraron un ambiente de aprendizaje que les permitió prosperar con su máximo rendimiento cognitivo. Además, la construcción del conocimiento a partir de actividades cognitivas secuenciales, el aprendizaje en base del ensayo- error, la aplicación de componentes heurísticos y el análisis guiado del problema, pudieron haber ayudado a que las matemáticas se sintieran menos intimidantes y más accesibles, lo que a su vez mejoró la predisposición para aprender la asignatura permitiéndoles aplicar los conceptos y desarrollar las competencias matemáticas de manera eficiente.

Análisis e interpretación de los Indicadores por cada dimensión

Dimensión Conceptual

Tabla 10

Comprensión del problema

Intervalo	Especifica c		Gráfico de manera objetiva		Escribe en palabras propias	
	Pretest					
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
No	0	0,0%	1	2,4%	12	28,6%
Si	42	100,0%	41	97,6%	30	71,4%
Total	89,7%					
	Post-test					
No	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Si	42	100,0%	42	100,0%	42	100,0%
Total	100%					

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 estudiantes evaluados, en el pretest el 100% identificó los datos e incógnita del problema, el 97,6% graficó de manera objetiva el problema y el 71,4% escribió el problema en sus propias palabras. Es decir, el 89,7% realizó con exactitud la etapa. En cambio, en el post test el 100% logró alcanzar todos los indicadores y desarrollo con éxito la etapa.

Los datos sugieren que en el pretest existió una comprensión adecuada del problema, dado que la mayoría alcanzó los indicadores con éxito, especialmente en la identificación de datos y representación gráfica. Sin embargo, existe un grupo pequeño de estudiantes que no lograron explicar el problema con sus propias palabras; esto posiblemente se debe a que no han desarrollado a profundidad el pensamiento lógico que permite procesar y reformular información, así como la comunicación matemática que da la posibilidad de transformar el lenguaje matemático complejo a palabras propias y simples. Además, los alumnos pueden estar acostumbrados a leer e identificar elementos de un problema de forma mecánica, lo cual influyó en su rendimiento.

Por otro lado, en el post test todo el grupo llegó a la meta y alcanzó los indicadores, lo que, es un gran avance; esto posiblemente se debe a que los estudiantes antes de empezar la ejecución del problema aplicaron principios y reglas heurísticas como la abstracción, simplicidad, la regla de representación, reformulación y recuperación de información que activaron su pensamiento lógico, su comunicación matemática, mejoraron su concentración; y que a su vez permitieron identificar datos claves del problema, graficarlos, analizar palabras en lenguaje matemático complejo para extraer su significado simple y explicar el problema en términos familiares basados en sus conocimientos previos obteniendo así una comprensión total del problema.

Tabla 11

Concebir un plan

	Planifica la estrategia		Recupera los conceptos y operaciones claves		Describe a detalle el plan creado	
	Pretest					
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
No	11	26,2%	12	28,6%	14	33,3%
Si	31	73,8%	30	71,4%	28	66,7%
Total	70,63%					
	Post-test					
No	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Si	42	100,0%	42	100,0%	42	100,0%
Total	100%					

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 estudiantes evaluados, en el pretest el 73,8% planifica la estrategia para resolver el problema, el 71,4% recupera los conceptos y operaciones claves y el 66,7% describe a detalle el plan creado. En forma global, el 70,63% logró desarrollar con éxito la etapa. En el post test, el 100% alcanzan los indicadores y desarrollan con eficiencia la etapa.

Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes pueden concebir un plan para resolver el problema, lo cual posiblemente se debe al desarrollo adecuado de su pensamiento lógico y divergente. Estas habilidades les permitieron identificar diversos caminos de solución y describirlos de manera coherente. No obstante, un grupo minoritario presentó dificultades para ordenar sus ideas y describir paso a paso su estrategia. Esta limitación puede atribuirse a dos factores principales: primero, un insuficiente desarrollo del pensamiento algorítmico (derivado del pensamiento lógico) que afecta su capacidad para crear y usar secuencias de operaciones; y segundo, deficiencias en su comunicación matemática escrita, la cual es fundamental para traducir el lenguaje cotidiano al matemático y transformar el pensamiento abstracto en ideas estructuradas y comprensibles.

Por el contrario, en el post-test todos los alumnos desarrollaron con éxito la etapa *concebir un plan*, este logro posiblemente se debe a que los estudiantes pudieron aplicar los principios de reducción, analogía y generalización en conjunto con las reglas de lluvia de ideas; mismos que les permitieron dividir el problema en partes, encontrar similitudes y conectar los datos de manera creativa con los conceptos recordados para crear la posible solución. De igual forma, la aplicación de estos componentes heurísticos posiblemente facilitó el uso adecuado del pensamiento lógico, algorítmico y divergente, permitiéndoles comunicar de manera estructurada sus ideas y mejorar su rendimiento. Además, la intervención potenció significativamente su creatividad, lo cual se refleja en que pudieron crear estrategias que combinaban tanto la forma gráfica como algorítmica, mientras que en el pretest solo diseñaron planes de solución con la forma algorítmica.

Dimensión Procedimental

Tabla 12

Aplicación del plan

	Implementa el plan creado		Resuelve el problema		Cumple con todos los pasos y cálculos planificados	
	Pretest					
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
No	12	28,6%	10	23,8%	24	57,1%
Si	30	71,4%	32	76,2%	18	42,9%
Total	63,5%					
	Post-test					
No	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Si	42	100,0%	42	100,0%	42	100,0%
Total	100%					

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 alumnos el 71,4% implementa el plan creado para solucionar el problema, el 76,2% lo resuelve con la estrategia creada y solo el 42,9% cumple con todos los pasos y cálculos planificados. Por consiguiente, solo el 63,5% de estudiantes completó la etapa correctamente. En el post test el 100% de estudiantes realizó con éxito la fase de aplicación del plan y sus indicadores.

La mayoría de los estudiantes en el pretest logró un rendimiento adecuado en la fase de *aplicación del plan* especialmente en la implementación del plan creado y la resolución del problema. No obstante, un pequeño grupo no implementó el plan y tampoco pudo resolver el problema, esto posiblemente se deba a que en la fase *concebir un plan* tampoco lograron alcanzar los indicadores, lo que provocó que no puedan seguir con éxito la siguiente fase de la evaluación. Cabe mencionar que, la falta de precisión en los cálculos matemáticos también pudo haber influido en los resultados negativos del indicador resuelve el problema. Por otro lado, más de la mitad de los alumnos no cumplieron con todos los pasos y cálculos que planificaron, lo cual sugiere que existen dificultades en la capacidad para mantener coherencia y lógica en la aplicación de los conceptos y procedimientos matemáticos.

En cambio, en el post test, todos los estudiantes lograron un nivel óptimo de ejecución y cumplieron cada paso del plan que diseñaron, lo que demuestra el desarrollo eficiente de su pensamiento lógico y capacidad de cálculo. Estos resultados satisfactorios posiblemente sean producto de la implementación de los principios heurísticos como el de anclaje y ajuste que fomentó el análisis de los datos iniciales y procesos explicados para realizar estimaciones y corregir errores; así como de las reglas heurísticas tales como la regla del algoritmo que direccionó la organización de las operaciones para que exista un proceso coherente, y la regla de ensayo-error. Por último, la estrategia de trabajo hacia a delante que ayudó a solucionar paso a paso el problema. Todos estos fueron ejecutados en tiempos claves por los estudiantes.

Tabla 13

Verificación del plan

	Crea una forma de comprobar el resultado		Verifica su resultado		Obtiene el resultado correcto	
	Pretest					
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
No	19	45,2%	19	45,2%	28	66,7%
Si	23	54,8%	23	54,8%	14	33,3%
Total	47,63%					
	Post-test					
No	1	2,4%	1	2,4%	1	2,4%
Si	41	97,6%	41	97,6%	41	97,6%
Total	97,6%					

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 estudiantes, en el pretest el 54,8% crea una forma de comprobar el resultado y lo verifica, mientras que, el 45.2% no lo hace. En el indicador obtiene el resultado correcto solo el 33,3% cumple con este y el 66,7% no. De modo que, solo el 47,63% realizó de manera correcta la etapa y sus indicadores. Por otro lado, en el post test el 97,6% alcanza en un nivel alto todos los indicadores de la última fase de verificación del plan.

Los resultados muestran que, casi la mitad de los estudiantes no alcanzan los indicadores, esto posiblemente se debe a que presentan limitaciones en el pensamiento lógico especialmente en la parte del razonamiento deductivo (de lo general a lo particular) que ayuda a la identificación de errores y da la capacidad de monitorear y controlar su proceso de aprendizaje, así como en la comunicación matemática que da validez a los conceptos matemáticos y procesos empleados por medio de argumentos lógicos, ya que existió una limitación para validar sus procesos y operaciones. También, este resultado negativo podría deberse a que no comprenden como utilizar nuevamente los conceptos matemáticos ya asimilados para comprobar el problema o porque los cálculos realizados son deficientes.

Por otra parte, en el post-test hubo una mejora significativa en esta fase. La mayoría de los estudiantes lograron verificar con éxito sus respuestas, lo que posiblemente se deba a la aplicación de la estrategia heurística de trabajo hacia atrás. Esta estrategia permite plantear el problema de manera inversa para obtener los datos dados, logrando que los alumnos comprendieran cómo validar sus resultados de manera coherente. Como resultado, alcanzaron un mejor rendimiento y mejoraron su capacidad de razonamiento deductivo.

Dimensión Actitudinal

Tabla 14

Dimensión Actitudinal

	Expresa claramente cómo se siente al enfrentar el problema		Identifica las partes del problema que le generan dificultad		Identifica herramientas para mejorar	
			Pretest			
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
No	1	2,4%	2	4,8%	1	2,4%
Si	41	97,6%	40	95,2%	41	97,6%
Total	96,8%					
			Post-test			
No	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Si	42	100,0%	42	100,0%	42	100,0%
Total	100%					

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 estudiantes el 97,6% expresa claramente sus emociones y actitudes hacia el problema matemático, el 95,2% reconoce las partes que les generan dificultad y el 97,6% identifica herramientas para mejorar. Es decir, el 96,8% completó la etapa. En cambio, en el post test el 100% expresó, reconoció e identificó sus emociones, dificultades y herramientas para mejorar ante la resolución de problemas.

Los resultados del pretest revelan que el nivel actitudinal es alto, lo que significa que los estudiantes tenían una base sólida de habilidades actitudinales que les permitieron completar esta fase. Sin embargo, es importante mencionar que los dos primeros indicadores se lograron en un nivel negativo. En la primera pregunta, "¿Cómo se sintió al resolver el problema?", la mayoría de los alumnos respondieron con emociones negativas como tristeza, estrés, miedo, odio hacia las matemáticas, nerviosismo y dolor de cabeza. En la segunda pregunta, "¿Cree que la solución que planteó es creativa?", las respuestas fueron mayoritariamente negativas, indicando que los estudiantes no consideraban sus soluciones creativas debido a la simplicidad de las operaciones realizadas o la falta de finalización del problema.

En la tercera pregunta, "¿Hubo alguna parte del problema que le resultó particularmente difícil?", los estudiantes mencionaron dificultades en comprender el problema, identificar los datos, saber qué debían dibujar, ordenar los pasos para resolver el problema, realizar multiplicaciones y divisiones, y comprobar sus respuestas. Al preguntarles "¿Cómo manejó esa dificultad?", muchos respondieron que no pudieron manejarla, se bloquearon, lloraron, tuvieron dolor de cabeza, dejaron de responder o se saltaron partes del problema. Solo algunos respondieron que persistieron hasta lograrlo o que no tuvieron dificultades. En el último indicador, "Si tuviera que resolver un problema similar en el futuro, ¿qué recursos o herramientas buscaría por sí mismo para ayudarse?", la mayoría respondió positivamente, identificando herramientas como videos de YouTube, calculadoras, chat GPT, problemas similares y libros de matemáticas.

En cambio, en el post-test, las respuestas fueron completamente positivas. En la primera pregunta, "¿Cómo se sintió al resolver el problema?", los estudiantes respondieron con emociones positivas como sentirse muy bien, felices, inteligentes, invencibles y emocionados. En la segunda pregunta, "¿Cree que la solución que planteó es creativa?", las respuestas fueron afirmativas, destacando la facilidad del problema, el desafío intelectual, el uso de la graficación de fracciones y la satisfacción de encontrar el resultado. En la tercera pregunta, "¿Hubo alguna parte del problema que le resultó particularmente difícil?", algunos mencionaron dificultades al comprobar la respuesta del problema, pero en "¿Cómo manejó esa dificultad?", respondieron que persistieron hasta lograrlo, se mantuvieron positivos, analizaron nuevamente sus procedimientos y manejaron la situación con tranquilidad. La mejora en el post-test indica que la intervención educativa logró consolidar las competencias actitudinales de manera positiva, mejorando la motivación y actitud hacia el aprendizaje matemático, combinando aspectos cognitivos, procedimentales y emocionales.

Tabla 15

Comparación entre dimensiones

Dimensiones y Subdimensiones	% Pretest	% Postest	% Mejora
Dimensión Conceptual	**80.17%**	**100%**	**19.83%**
- Comprender el problema	89.7%	100%	10.3%
- Concebir un plan	70.63%	100%	29.37%
Dimensión Procedimental	**55.57%**	**98.8%**	**43.23%**
- Ejecutar el plan	63.5%	100%	36.5%
- Examinar la solución obtenida	47.63%	97.6%	49.97%
Dimensión Actitudinal	**95.36%**	**100%**	**4.87%**
Total	77.03%	99.6%	22.57%

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 estudiantes evaluados, el 80,17% completó con éxito la dimensión conceptual: el 55,71% completo la dimensión procedimental y el 95,36% efectuó la dimensión actitudinal. En el post-test, el 100% de los estudiantes lograron completar con éxito las dimensiones conceptual y actitudinal y el 99,05% completó la dimensión procedimental.

Los resultados del pretest sugieren que, a pesar de algunas dificultades, los estudiantes mostraron un mejor rendimiento en la dimensión conceptual, que abarca las etapas de comprender el problema y concebir un plan. Esto posiblemente se deba a que tienen desarrolladas las competencias matemáticas necesarias para discernir elementos clave del problema, representarlos y crear una estrategia de resolución. Sin embargo, en la dimensión procedimental, que incluye las etapas de ejecución del plan y examinación del resultado, los alumnos tuvieron un rendimiento bajo. Esto tal vez se deba a que esta dimensión requiere una actividad cognitiva compleja, donde intervienen habilidades matemáticas como el pensamiento lógico, divergente, la comunicación matemática y el cálculo eficiente para combinar conceptos matemáticos, aplicarlos de manera lógica y obtener resultados exactos. Además, dentro de esta dimensión intervienen habilidades actitudinales de autonomía, motivación y actitud hacia las matemáticas, lo cual puede influir significativamente en la resolución del problema.

En el post-test, los resultados indican una gran mejoría tanto en la fase conceptual, que incluye las etapas de comprender el problema y concebir un plan, como en la fase procedimental, que abarca la ejecución del plan y examinación del resultado. Esto posiblemente se debe a la intervención con el método heurístico, cuyas reglas, principios y estrategias permitieron a los estudiantes comprender cuándo aplicar de manera eficiente los conceptos y cálculos matemáticos. De igual forma, en la dimensión actitudinal, los estudiantes alcanzaron un alto nivel de autonomía, ya que identificaron sus debilidades y las convirtieron en fortalezas. Además, la actitud y motivación hacia el problema y la asignatura en general fueron positivas, lo cual pudo influir significativamente en su buen rendimiento.

Tabla 16

Resultados del pretest y post test en la escala de calificaciones del Reglamento General de la LOEI diagnosticar

Escala cuantitativa de calificaciones de sexto y séptimo						
	Pretest			Post test		
Intervalos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<= 4,00	1	2,4	2,4	0	0,0	0,0
4,01 - 6,99	15	35,7	38,1	0	0,0	0,0
7,00 - 8,99	21	50,0	88,1	1	2,4	2,4
9,00 - 10,00	5	11,9	100,0	41	97,6	100,0
Total	42	100,0		42	100,0	

Nota. Elaboración a través de información recopilada del pretest y post test (2024).

Análisis e interpretación

De los 42 estudiantes evaluados que corresponden al 100%, en el pretest el 2,4% no alcanzan los aprendizajes, el 35,7% están próximos a alcanzarlos. En tanto que, la mitad de los alumnos que equivale al 50% alcanzan los aprendizajes y solo el 11,9% los dominan. En el post test el 2, 4% alcanzan los aprendizajes, mientras que el 97,6% domina los aprendizajes y ningún estudiante se encuentra en los dos últimos niveles que son próximos a alcanzar los aprendizajes y no alcanzan los aprendizajes.

Es importante destacar que, en base al porcentaje acumulado en el pretest el 38.1% de estudiantes evaluados, se encuentran en un nivel de fracaso escolar, ya que, según el Ministerio de Educación (MINEDUC,2023) la nota mínima para aprobar el ciclo escolar es de 7. Esto posiblemente se debe a que, los estudiantes necesitaron de mayor tiempo para realizar la evaluación o no comprendieron de manera clara el problema planteado, por ello no lograron transformarlo del lenguaje cotidiano al matemático, lo que, afectó su habilidad para utilizar efectivamente su pensamiento divergente y lógico conduciéndoles a crear y estructurar estrategias de resolución erróneas o posiblemente a realizar cálculos deficientes.

Además, este porcentaje negativo también puede ser producto de la falta de dominio de los conceptos matemáticos previos, necesarios para abordar el problema adecuadamente. Por otro lado, la motivación o percepción hacia la matemática pudo haber influido significativamente en su rendimiento. Si este fue negativo desde el inicio de la evaluación, posiblemente el sentimiento de miedo y frustración fue continuo, lo que, llevó a que su capacidad cognitiva frente al mínimo error de comprensión se bloquee, impidiéndoles completar la prueba con éxito.

En el post test la mayoría de las estudiantes se encuentran en el rango de dominio de los aprendizajes y solo uno de ellos en el de alcanza los aprendizajes, lo que sugiere que, posiblemente hubo un nivel alto de comprensión del problema y el uso eficiente del pensamiento divergente y lógico para cambiar el problema del lenguaje común al matemático, usar conceptos o conocimientos ya aprendidos de manera sólida, crear una estrategia creativa y realizar cálculos eficientes. Además, el buen rendimiento de los estudiantes posiblemente se debe a que mantuvieron una actitud y motivación positiva, que les permitió explicar y aplicar la estrategia con claridad y precisión, así como enfrentar sus errores con autonomía y perseverancia, hasta encontrar la solución adecuada.

Tabla 17

Tabla PIN sobre la aplicación a modo piloto del método heurístico

Positivo	**Negativo**
1. Permite la adquisición de conocimientos mediante la compresión profunda, lo cual hace que los conceptos sean asimilados de manera significativa. **2.** Permite el trabajo en equipo y la construcción de conocimiento progresivamente. **3.** Combina el pensamiento lógico con el divergente para lograr una apropiación secuencial pero creativa de los conceptos matemáticos. **4.** Recupera conocimientos ya adquiridos lo que permite asegurar el alcance de los objetivos nuevos y ya abordados. **5.** Genera un ambiente familiar de confianza, motivación y persistencia. **6.** Permite al docente dar ayuda personalizada y corregir errores antes de que se cometan mediante el redireccionamiento con preguntas o sugerencias. **7.** Se adapta a diferentes contextos o áreas de la matemática.	**1.** Requiere tiempo y práctica. **2.** Si el docente no guía adecuadamente el desarrollo del aprendizaje se corre el riesgo de que el estudiante aprenda de forma errónea. **3.** Si el estudiante descuida las cuatro fases para resolver el problema y hace cálculos rápidos corre el riesgo de caer en el error continuo y llegar a la frustración. **4.** Es necesario que las experiencias y conocimientos previos sean sólidos caso contrario no se puede aplicar. **5.** Es desafiante para estudiantes que tienen necesidades educativas y alumnos con bajo desempeño académico.
Interesante	
1. Permite combinar diferentes estilos de aprendizaje visual, auditivo, kinestésico, verbal, lógico, social, creativo. **2.** El alumno aprende a planificar la tarea y organiza los conceptos matemáticos clave. **3.** El alumno gestiona su tiempo y atención para contribuir a la resolución del problema. **4.** El estudiante utiliza las emociones positivas para aumentar la confianza y aprende a superar las emociones negativas que le dificultan su proceso de aprendizaje. **5.** Se adapta a la doble perspectiva intuitiva y sistemática racional. **6.** Permite el desarrollo de las estructuras mentales conforme a lo planteado por Piaget.	

Nota. Elaboración propia a través de información recopilada de la intervención con el Método Heurístico (2024*).*

Tabla 18

Cuadro de sistematización de la variable independiente el método heurístico

Dimensión	Indicador	Preguntas	Entrevista 1	Entrevista 2	Sistematización / Interpretación
Método Heurístico	Familiarización	¿Está familiarizado con el método heurístico?	Si, está familiarizado con el Método. Pero no lo conoce a profundidad.	Si, aunque solo lo ha utilizado esporádicamente, como herramienta para el desarrollo del pensamiento lógico matemático	Ambos docentes están familiarizados con el método heurístico, pero no lo conocen a profundidad, ni lo utilizan frecuentemente. Esto sugiere que, se necesita mayor información y práctica del mismo para integrarlo en el proceso educativo cotidiano. (+/-)
	Conceptualización	¿Podría explicar brevemente en qué consiste este método?	Es un método que permite a los estudiantes aprender por medio del planteamiento de preguntas secuenciales y la resolución de problemas.	Consiste en guiar a los estudiantes a través de un proceso de descubrimiento del aprendizaje, permitiendo por medio de una serie de pasos la construcción de sus propias estrategias y conocimientos.	Los docentes definen al método como un proceso que permite la enseñanza y aprendizaje de la matemática por medio del descubrimiento guiado y la solución de problemas. Esto significa que tienen una idea del método y su aplicación. (+)
	Aplicación	¿Cuáles son los pasos del método heurístico de Pólya que más utilizan, usted y sus estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática?	Dentro del aula de clase se utilizan siempre la comprensión del problema y la examinación o comprobación del resultado.	Los libros que utilizamos siempre conducen a los estudiantes a comprender el problema, y examinar la respuesta.	Ambos docentes utilizan dos pasos del método heurístico de Pólya: comprensión del problema y examinación de la solución. Lo que indica que promueven el entendimiento profundo del problema y la resolución con exactitud. (+)
Componentes del Método heurístico	Principios	¿Cuáles son los principios de la heurística que más utilizan, usted y sus estudiantes en el proceso de la clase?	Los principios que utilizamos son: el de la simplicidad, la descomposición del problema en partes más simples, la analogía, el principio de abstracción y generalización.	Los principios que utilizamos son: el de la simplicidad, la descomposición del problema en partes más simples, la analogía, el principio de abstracción y generalización.	Los docentes utilizan los principios heurísticos que permiten resolver problemas complejos y comprender adecuadamente los conceptos matemáticos. Lo cual, sugiere que existe una base sólida en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. (+)

		¿Podría dar un ejemplo concreto de una actividad o lección en la que hayan utilizado los principios de la heurística?	En el tema Problemas de medidas (áreas y perímetros) aquí los estudiantes deben buscar operaciones conocidas, comparar conocimientos e ir de lo más simple que es calcular el perímetro a lo complejo descubrir cómo se calcula el área de las figuras propuestas.	En el tema de números y aproximaciones que les permite redondear números o buscar unos cercanos a los mismos para realizar las operaciones de manera sencilla sin decimales. Se busca lo más simple y esto puede ser generalizado a otras situaciones o problemas en los que encuentren números con decimales.	Ambos docentes emplean los principios heurísticos en el desarrollo de sus clases, adaptándolos a las diferentes temáticas, pues estos facilitan la aplicación práctica de los conceptos matemáticos. Lo cual, indica que sus clases promueven el aprendizaje por descubrimiento y resolución de problemas. (+)
	Reglas	¿Qué reglas de la heurística han utilizado sus estudiantes y usted en el proceso de la clase?	Las reglas que conocen y han utilizado son la representación, algorítmica, lluvia de ideas y ensayo-error.	En los libros de Emat las reglas que nos permiten aplicar son la de representación, reformulación y regla del algoritmo. Solo se ocupa la regla de ensayo error en el momento en que los estudiantes tienen que resolver problemas complejos donde el cálculo mental ya no es suficiente.	Las reglas de representación, algorítmica, lluvia de ideas y ensayo-error son aplicadas por ambos docentes. Lo que refleja un enfoque de enseñanza-aprendizaje práctico y flexible. (+)
		¿Podría dar un ejemplo concreto de una actividad o lección en la que hayan utilizado las reglas de la heurística?	Al realizar problemas que combinan el uso de las operaciones básicas que implica que los estudiantes representen cantidades y busque las operaciones adecuadas para solucionarlos.	En problemas de reglas de tres simples que les permiten aplicar las reglas y principios heurísticos, así como usar material concreto.	Los docentes adaptan las reglas heurísticas de acuerdo a las diferentes temáticas o problemas matemáticos y recursos disponibles. Esto sugiere que las actividades que plantean son creativas, aplicativas y manipulativas. (+)
	Estrategias	¿Cómo utilizan "la estrategia del trabajo hacia adelante o hacia atrás" dentro del método heurístico?	Se utiliza siempre el trabajo hacia adelante los estudiantes parten de situaciones conocidas y datos ya establecidos para que sea fácil la asimilación del conocimiento.	Se realiza el trabajo hacia adelante, ya que los estudiantes a menudo tienen datos iniciales que se unen en cadena para generar el nuevo conocimiento.	Ambos docentes emplean la estrategia de trabajo hacia adelante, ya que proporciona una base segura y sólida para la adquisición, comprensión y asimilación de los conceptos matemáticos. (+)

Metodología Educativa	Tipo	Además del método heurístico ¿qué otra metodología emplea para enseñar matemática?	Se emplea el método Tekman que se relaciona con el aprendizaje progresivo y conduce a los estudiantes al aprendizaje por medio de la resolución de problemas de la vida diaria y uso de material concreto. Se enfoca en temas complejos y abstractos mismos que son analizados constantemente para reforzar vacíos de aprendizaje.	Se utiliza la metodología Tekman que combina los métodos ERCA de David Kolb y el ABPro.	Ambos docentes emplean la metodología Tekman que combina varios enfoques educativos que permiten el aprendizaje progresivo y contextualizado. Esto indica que el método empleado es flexible y adaptable, lo cual facilita a los docentes ajustar las actividades a las necesidades de los estudiantes. (+)
	Características	¿Cómo describiría su metodología de enseñanza?	La metodología es bidireccional, secuencial, dinámica e interactiva. Pues, el aprendizaje lo construimos mutuamente de forma ordenada y con respeto a los ideales de los demás.	Como docente de matemática la metodología activa-hibrida que busca que los estudiantes aprendan por medio de la combinación de varios enfoques, y que a su vez me permiten adoptarse a la amplia variedad de estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes.	Ambos docentes describen a sus metodologías como activas, dinámicas e interactivos basadas en un ambiente bidireccional, colaborativo y respetuoso. Donde la base del aprendizaje son los problemas de la vida real. (+)
	Competencias Matemáticas	¿De qué modo permite la metodología empleada el desarrollo de las competencias Matemáticas?	La metodología permite el planteamiento de actividades acorde a los niveles cognitivos de los estudiantes y por medio de situaciones reales y uso de material concreto los estudiantes adquieren y mejoran competencias matemáticas como el pensamiento lógico y la comunicación	Las metodologías mencionadas están diseñadas para que los estudiantes se enfrenten a situaciones desafiantes que activan sus capacidades cognitivas y por ende permiten la adquisición y desarrollo de sus competencias matemáticas especialmente el	Los docentes aseguran el uso de situaciones reales y material concreto para el desarrollo del pensamiento lógico algorítmico y la aplicación práctica de conceptos matemáticos, mientras que los desafíos cognitivos para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Es decir, los docentes crean entornos de aprendizaje lúdicos que permiten la aplicación de la teoría a la

			matemática escrita como oral.	pensamiento lógico y algorítmico.	práctica y el desarrollo de competencias. (+)
Rol docente	Creador de problemas o desafíos matemáticos	¿Cómo implementa la resolución de problemas o desafíos contextualizados en el aprendizaje de la Matemática?	Al iniciar cualquier tema de matemática se plantea un problema sencillo a los estudiantes para que activen sus conocimientos previos.	Siempre se plantean problemas adecuados al grupo durante la consolidación de conocimientos, así como para la adquisición de los mismos. En la clase es habitual plantear problemas de la vida real y analizarlos.	Los educadores conciben a los problemas como parte fundamental para el desarrollo de los contenidos. Por ello los implementan al inicio, desarrollo y cierre de la clase para activar los conocimientos y consolidar los nuevos aprendizajes. (+)
	Motivador	¿Cómo fomenta la participación de sus estudiantes en el aula de clase?	Se motiva a participar a los estudiantes por medio de juegos interactivos y la lluvia de ideas. Así como por el reconocimiento de su esfuerzo y la premiación por el mismo.	Se fomenta un ambiente de respeto, dando importancia a todos los aportes de los estudiantes y motivándolos a participar con actividades de gamificación.	Ambos docentes motivan a los estudiantes a participar en el aula por medio del reconocimiento de sus ideas y logros. Así como el planteamiento de actividades lúdicas y juegos. (+)
	Evaluador	¿Cómo evalúa el progreso del aprendizaje matemático de sus estudiantes?	Se evalúa mediante pruebas formativas cortas y sumativas, Así como con la realización de proyectos integradores que permiten conocer si los objetivos han sido alcanzados.	Se evalúa mediante la paliación de pruebas estructuradas, lecciones cortas y actividades individuales como proyectos.	Los educadores están de acuerdo en evaluar el progreso del aprendizaje de la Matemática por medio de evaluaciones tradicionales, lecciones cortas y evaluaciones contextualizadas como los proyectos integradores. Esto facilita la identificación de áreas de fortaleza y debilidad, permitiendo una intervención oportuna y personalizada para mejorar el rendimiento académico.
Rol estudiante	Participante activo	¿De qué manera participan los estudiantes en el desarrollo de la clase?	Los estudiantes participan siempre por medio de la ronda de ideas y preguntas. También por medio de las ideas que proponen al realizar trabajos grupales o individuales.	De manera activa, sugieren estrategias de solución a los ejercicios a problemas planteados.	Los educadores concuerdan que los estudiantes participan de manera activa en el desarrollo de las temáticas mediante ideas y preguntas. Lo que, indica que son un factor clave para la construcción de su propio conocimiento, (+)

	Descubridor de conocimiento.	¿De qué modo los estudiantes construyen sus conocimientos por sí mismo?	Descubren sus conocimientos al realizar actividades grupales con el uso de material concreto.	Mediante la clase invertida donde los estudiantes llevan un tema nuevo de clase para que lo analicen e investiguen.	Los docentes promueven la construcción autónoma de conocimiento mediante tareas de investigación, así como actividades grupales que conllevan a la exploración, manipulación de material, práctica e intercambio de ideas para aprender. Esto demuestra que existe una preocupación por el aprendizaje significativo y profundo que permita el desarrollo de habilidades matemáticas. (+)
Beneficios y limitaciones del método heurístico	Beneficios	¿Qué beneficios ha observado en sus estudiantes al aplicar el método heurístico?	El método les permite trabajar con independencia y abre sus mentes a diferentes formas de solución de ejercicios o problemas.	Mejora su capacidad para razonar y comprender los problemas matemáticos.	Los docentes entrevistados coinciden que el método heurístico tiene beneficios significativos en los estudiantes, ya que les provee de autonomía, pensamiento lógico analítico y sobre todo les permite explorar diverso enfoque de solución. Lo que sugiere que es una herramienta valiosa para el desarrollo de las competencias matemáticas sólidas y el dominio de la asignatura en general. (+)
	Limitaciones	¿Qué limitaciones ha observado en sus estudiantes al aplicar el método heurístico?	El método resulta complejo para trabajar con niños con Necesidades Educativas, pues ellos no tienen un nivel de pensamiento lógico tan desarrollado como el resto de los estudiantes.	Necesitan bases sólidas para tener las herramientas que les permitan manejar el método heurístico. A ciertos estudiantes les resulta abrumador, pues prefieren trabajar con un camino determinado. Además, es muy complejo y requiere tiempo su planificación e implementación	Ambos docentes concuerdan que el método heurístico puede ser desafiante para estudiantes que carecen de bases matemáticas sólidas y presentan alguna necesidad educativa, y recalcan que es complejo y requiere tiempo. Por ello, es importante aplicarlo considerando los contenidos, las debilidades y fortalezas de todos los estudiantes; y aplicarlo adaptándolo a las horas de clases disponibles para que todos se beneficien del mismo. (-/+)

Discusión de resultados

Los resultados de la investigación evidencian que, el 38,1% de los estudiantes de sexto y séptimo grado se encuentran en un nivel de fracaso escolar, tras la aplicación del método heurístico el 97,6% ha logrado dominar el contenido matemática, lo que sugiere que el método heurístico es una metodología eficaz para mejorar el aprendizaje de la matemática. Por otro lado, García y Medina (2023) hallaron que, el 50% de alumnos tiene un nivel deficiente mientras que, con el uso de la metodología heurística el 97% de los alumnos obtuvieron un nivel de dominio total, dado que el método tuvo un impacto positivo en el aprendizaje y desarrollo de competencias. Por lo tanto, los hallazgos tienen cierta similitud en porcentajes esto porque el método en ambos estudios no solo mejoró el aprendizaje de la asignatura y permitió la compresión profunda de la misma, sino también porque fomentó el desarrollo de las habilidades Matemáticas.

Al aplicar el pretest de resolución de problemas las calificaciones de los estudiantes mostraron una media aritmética de 7,03 es decir, alcanzan los aprendizajes. En cambio, en el post test el promedio fue de 9,94, en otros términos, dominan los aprendizajes. Por su parte, Álvarez Charris (2020) en la prueba de diagnóstico encontró que el 95,24% obtuvo 8 puntos sobre 10, lo que indica un nivel bueno, y luego de aplicar el método heurístico el 98% de alumnos alcanzó un puntaje de 9 a 10, esto equivale a un nivel eficiente. Los resultados guardan similitud, ya que, los test reflejan una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes después de la intervención, esto debido a que en ambos estudios la metodología se adaptó a los distintos ritmos y estilos de aprendizaje; las reglas, estrategias y principios heurísticos permitieron recuperar los conocimientos ya adquiridos y consolidar los nuevos.

Con relación a los pasos del método heurístico, en el pretest el 89,7% de los estudiantes logró comprender el problema, el 70,63% diseñó un plan, el 63,5% aplicó el plan y el 47,63% comprobó el plan y resultado; mientras que, en el post test el 100% logró completar la primera, segunda y tercera fase y el 97,6% comprobó el resultado. En cambio, en el estudio de Peña y Rojas (2019) al aplicar el pretest el 65% comprendió el problema, el 37,5 % diseñó la estrategia adecuada, el 50% aplicó la estrategia y el 23,3% verificó los pasos y resultados. Luego de la intervención el 92,5% comprendió el problema, el 85% elige la estrategia correcta, el 90% ejecuta el plan y el 70% verifica los pasos y resultado.

Los hallazgos del pretest son similares con una pequeña variación de los porcentajes en las fases de comprensión, diseño, aplicación y verificación de la estrategia, dado que, la población evaluada fue distinta a la del estudio, ya que, los autores evaluaron a estudiantes de segundo año de Educación Básica Media. En cuanto al post test luego de la aplicación del método heurístico en ambos estudios se observó una mejora significativa, pues se completa en un nivel de dominio de los aprendizajes dos o tres fases. El buen rendimiento en la evaluación se debe a que los estudiantes aprendieron a usar de manera secuencial el método heurístico con todos sus subindicadores y con guía del docente combinaron adecuadamente el pensamiento lógico y divergente, que les permitió saber cuándo y por qué usar las operaciones matemáticas.

Durante la aplicación del Método heurístico se observó el trabajo en equipo, la autogestión de emociones y una mejora significativa en la actitud y motivación de los estudiantes. Por su parte Chauca Solano (2019) en su estudio halló que, el método heurístico motiva a los estudiantes a aprender la asignatura de manera lúdica y funcional sin la necesidad de repetir fórmulas o ejercicios, captura el interés de los estudiantes y crea una atmósfera de trabajo positiva, colaborativa donde todos aportan e intercambiaban ideas para lograr solucionar el problema planteado. Estas observaciones son similares, ya que, en ambos estudios el método despertó la curiosidad de los estudiantes, los motivó y cambió su percepción sobre la materia convirtiéndola de algo intimidante a una experiencia atractiva y lúdica. Además, generó una atmósfera positiva donde los errores fueron la base para el aprendizaje, exploración y descubrimiento de los nuevos conocimientos.

En la entrevista realizada a los docentes sobre el método heurístico se ha evidenciado que, si conocen el método, pero no a profundidad, ya que no hay investigaciones que proporcionen información amplia sobre su aplicación en el aula. No obstante, han utilizado dos pasos del método que son el de comprensión del problema y examinación de la solución, también han usado principios, reglas y estrategias heurísticas, ya que aseguran que estas permiten el desarrollo de las competencias matemáticas y promueven el aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes son participantes activos. Lo cual, concuerda con Medina y Pérez (2021) quienes afirman que las estrategias heurísticas influyen en el desarrollo del aprendizaje matemático y permiten a los estudiantes desarrollar habilidades y sobre todo conllevan a que los alumnos sean quienes construyen sus conocimientos a partir de la experimentación y el trabajo en equipo.

3.2.Verificación de Hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se utilizará el ritual estadístico de cinco pasos.

1. **Planteamiento de hipótesis: Modo lógico:**

H_0: El método heurístico no mejora el aprendizaje de la Matemática.
H_1: El método heurístico mejora el aprendizaje de la Matemática.

2. **Nivel de significación:** 5% (α = 0,05), nivel de confianza del 95% (0,95) y la regla de oro.
   Regla de oro: Cuando el valor de la significancia bilateral es menor que α = 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; caso contrario, si el valor de la significancia bilateral es mayor que α = 0,05 se acepta la hipótesis nula.

3. **Estadígrafo de prueba:** Prueba de normalidad de Shapiro WILK para muestras menores que < 50 y la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

4. **Cálculo de la Prueba de normalidad de Shapiro WILK con SPSS 25**

Tabla 19

Prueba de normalidad de Shapiro WILK para muestras < 50

Estadístico	Gl	Sig.
,894	42	,001
,202	42	,000
,874	42	,000

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Nota. Tabla elaborada en el SPSS con los resultados de las pruebas (2024).

Análisis e interpretación

Puesto que el valor de (p) = 0,000, menor que α =0,05 se rechaza la hipótesis nula (de distribución normal) y se acepta la hipótesis alterna, de modo que no existe distribución normal en los datos, por lo que para la comprobación de la hipótesis se utilizará la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Tabla 20

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon y Estadísticos de prueba

Calificación Postest - Calificación Pretes	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	0[a]	,00	,00
Rangos positivos	37[b]	19,00	703,00
Empates	5[c]		

a. Calificación Postest < Calificación Pretest

b. Calificación Postest > Calificación Pretest

c. Calificación Postest = Calificación Pretest

	Calificación Postest - Calificación Pretest
Z	-5,352[b]
Sig. asintónica(bilateral)	**,000**

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota. Tabla elaborada en el SPSS con los resultados de las pruebas (2024).

5. Decisión final

Puesto que el valor de (p) = 0,000, menor que α =0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que expresa que: el método heurístico mejora el aprendizaje de la Matemática, como se puede apreciar en los estadísticos descriptivos donde la media aritmética del pretest es de (7,03) y en el post test de (9,94).

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Tras la realización de la investigación del marco teórico se concluye que, el método heurístico es un enfoque sistemático y flexible que permite a los estudiantes aprender por sí solos, los conceptos matemáticos a través de la exploración, descubrimiento y resolución de problemas. Este enfoque propone aprender a lidiar con los fracasos, intentar diferentes alternativas de solución y partir de lo simple a lo complejo. Por otro lado, el aprendizaje de la Matemática es el proceso mental, mediante el cual, el ser humano adquiere, asimila y se apropia de nuevos conocimientos y habilidades matemáticas que permiten aplicar números, realizar operaciones y mediciones en diversos contextos.

Sobre el uso del método heurístico en el aprendizaje de la Matemática se determina que, es poco utilizado por los docentes de Educación Básica Media, debido a la falta de información del mismo, su complejidad, tiempo requerido tanto para su planificación y aplicación. No obstante, las entrevistas realizadas revelaron que algunos de los componentes heurísticos principios, reglas y estrategias si se integran en la práctica educativa, independientemente del método que se emplee, ya que, estos mejoran el desarrollo de las competencias matemáticas, proporcionan una base sólida para la adquisición de conocimientos y fomentan la participación. Sin embargo, su implementación requiere un enfoque adaptativo y apoyo constante para asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de sus ventajas.

En cuanto al diagnóstico del nivel de aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado, se deduce que, los alumnos alcanzan los aprendizajes requeridos, lo cual, significa que poseen las competencias matemáticas necesarias para resolver problemas. Esto es alentador, ya que demuestra que los estudiantes se han adaptado a las metodologías y actividades planteadas en el aula. No obstante, existen factores a mejorar, puesto que en el pretest se evidenció que tienen dificultades para traspasar las ideas del lenguaje cotidiano al matemático o viceversa, ordenar las operaciones, aplicar los conceptos y realizar cálculos eficientes. Trabajar en esto sin duda permitirá que todos los alumnos alcancen la meta deseada el dominio de todos los aprendizajes y la consolidación de las competencias matemáticas.

Finalmente, se puede afirmar que, el método heurístico es efectivo, puesto que en el post test todos los estudiantes alcanzaron con éxito los indicadores de evaluación en las tres dimensiones: conceptual, procedimental y actitudinal, logro que, no solo demuestra el dominio integral de los aprendizajes, sino también un avance significativo en las competencias matemáticas como el pensamiento lógico y divergente, la comunicación matemática, el cálculo eficiente y la autonomía, habilidades cruciales para abordar desafíos matemáticos de manera estratégica y holística. Adicionalmente, el método heurístico demostró ser eficaz para transformar la percepción negativa que tenían los alumnos sobre la materia, ya que cambió la atmósfera matemática de algo intimidante a una experiencia atractiva y gratificante.

4.2 Recomendaciones

Para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes se recomienda a los docentes el uso del método heurístico, teniendo en cuenta que para ello se necesita crear una guía o boceto de actuación real de clase, en donde se diseñen actividades secuenciales y preguntas de actuación inmediata ante una situación problemática que se presente durante el desarrollo de la clase guiada. De igual forma se recomienda que, el docente tome el rol de guía en todo el proceso y de proveedor de material, ya que esto ayuda a los estudiantes apliquen los principios, estrategias y reglas heurísticas de manera progresiva en cada fase del método heurístico y les permite indagar el contenido matemático en orden sin dejarse llevar por situaciones intuitivas engañosas que provoquen un aprendizaje erróneo. En palabras de Piaget la enseñanza sin dirección vuelve ciegos intelectualmente a los estudiantes y empobrece su experiencia.

A la luz de la limitada implementación del método heurístico en el ámbito educativo, se recomienda impulsar líneas de investigación que aborden sistemáticamente sus fundamentos, aplicaciones y potencialidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y que a su vez profundicen en el análisis de los componentes heurísticos, la creación de materiales didácticos y actividades secuenciales. Esto para facilitar a los docentes su aplicación en el aula y enriquecer el campo educativo con nuevas metodologías efectivas.

.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

Abrantes, P., Barba, C., y Batlle, I. (2002). *La resolución de problemas en matemáticas: Teorías y Experiencias.* Editorial Laboratorio Educativo. https://acortar.link/8pwj0f

Albarrán Pedroso, J. (2019). *Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria*. Editorial Pueblo y Educación. https://acortar.link/RknniF

Albarracín, L., Badillo, E., Giménez, J., Vanegas., Yuly y Vilella., X. (2018). *Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria.* Editorial Síntesis, S.A. https://biblioteca.uta.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=74764

Álvarez Charris, M. E. (2020). *La heurística como método didáctico para el fortalecimiento de la competencia matemática de resolución de problemas en estudiantes de 5° grado de educación básica de la I.E.D. Rodolfo Llinas Riascos de Barranquilla-Atlantico* [Tesis de Maestría Universidad Sergio Arboleda, Seccional Barranquilla] https://lc.cx/PM8eEn

Alsina, À. (2011). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos: Para niños y niñas de 6 a 12 años*. Narcea Ediciones. https://www-digitaliapublishing-com.uta.lookproxy.com/a/40880

Araujo Martínez, B. (2009). *Planificación y ciclo de aprendizaje.* Edición Grupo Santillana. https://biblioteca.uta.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=46880

Ávila Penagos, R. (2018). *Pensar de nuevo la pedagogía.* Editorial UOC. Retrieved http://ebookcentral.proquest.com

Barrón-Parado, J., Basto-Herrera, I., y Garro-Aburto, L. (2021). Método Polya en la mejora del aprendizaje matemático en estudiantes de primaria. *593 digital Publisher CEIT, 6*(5-1), 166-176. https://doi.org/10.33386/593dp.2021.5-1.752

Breyer, G. (2012). *Heurística del diseño*. Editorial Nobuko. https://acortar.link/6Ax8mv

Beuchot, M. (1999). *Heurística y hermenéutica. Universidad Nacional Autónoma de México*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. https://acortar.link/TcsiJT

Carriazo-Salcedo, M. (2009), *Conocimientos previos y prerrequisitos.* Ediciones Educativas de Santillana S. A. https://acortar.link/fC0N8P

Carrillo Cuya, M. I. (2018) *Motivación y actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria, Institución Educativa Menotti Biffi Garibotto, Pucusana, 2018* [Tesis de maestría]. Universidad César Vallejo, Perú. https://acortar.link/fFS9vb

Casillas Alvarado, M. (2023). *Nuevas didácticas en la Educación Media. La Nueva Escuela Mexicana.* Colegio de Bachilleres del Estado de Veracruz. http://apuntesacademicos.cobaev.edu.mx/

Celi Apolo, R. M. (2012) *Fundamentos de Pedagogía y Didáctica: Guía didáctica*. Universidad Técnica Particular de Loja. https://acortar.link/5u6ZZv

Collins, F. (1982). *La matemática escolar y los estadios de desarrollo.* Theory of Psychological development. Windsor. https://acortar.link/pE5y2E

Chauca Solano, J. W. (2018). *Método heurístico y rendimiento académico de Matemáticas en estudiantes de Educación Inicial – FEyH - UNS, 2017* [Tesis de maestría, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú] https://core.ac.uk/download/pdf/231099279.pdf

Clements, D. H., y Sarama, J. (2014). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad: El enfoque de las trayectorias de aprendizaje*. Routledge. https://acortar.link/uiMrAK

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Ediciones UNESCO https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/CPP-DC-Delors-Los-cuatro-pilares.pdf

Espín, M. (2022, 16 de noviembre). *¿Por qué aprender matemáticas? beneficios para la mente.* Hacer Familia. https://acortar.link/9B4ahW

Flores, C., García González, M., Hernández Sánchez, J., y Sosa Guerrero, L. (2014). *Matemática educativa.* Ediciones Díaz de Santos. https://acortar.link/0Zv5Ei

Fortea Bagán, M. A. (2019) *Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias.* Universitat Jaume. http://dx.doi.org/10.6035/MDU1

García Calderón, O. M., y Medina Valderrama, C. J. (2023). Eficacia del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación básica regular. *Revista Hacedor - AIAPÆC, 7*(1), 73-83. https://doi.org/10.26495/rch.v7i1.24222

Gómez García, P. (2009). *Influencia de la Metodología Docente, en el Aprendizaje de los estudiantes de la Escuela Benjamín Araujo, durante el año lectivo 2008* [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. https://acortar.link/IlP40O

Gómez, M. (2015). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Editorial Brujas y Encuentro Grupo Editor. https://acortar.link/z59PEi

González, D. (2007). *Didáctica o dirección del aprendizaje*. Editorial Magisterio. https://acortar.link/lA0Mdg

Gora Porras, C (2018). *El método heurístico en la resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes de la institución educativa emblemática Daniel Alcides Carrión. Pasco.* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27009/Gora_pc.pdf

Giuseppe Nérici (1969). *Hacia una didáctica General Dinámica*. Ediciones Morata.

Huerta Chamorro (2023) Efectividad del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos en el segundo año de la Educación Media del Centro Regional de Educación Juan E. O Leary. *Revista científica de Humanidades 2*(1). https://revistas.unc.edu.py/index.php/fhyce/article/view/149

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill. https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

Jamanca Sánchez, D. E. (2022). El método heurístico: un cambio en el nivel de logro de la evaluación de las competencias del área de matemática. *Pesquimat, 25*(2), 92-103. https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/matema/article/view/24366

Jiménez Vargas, A. A. (2020). *Autonomía de los estudiantes de enseñanza media en la clase de matemáticas: ¿Qué aspectos podemos considerar de las diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje para promoverla?* [Tesis de maestría, Universidad de Los Lagos]. https://edumat.ulagos.cl/wp-content/uploads/2020/05/TESIS-aracely-jimenez-1.pdf

Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones, 7*(2), 353-383. http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288

Mason, J., Burton, L., y Stacey, K. (2010). "Pensando Matemáticamente" (2nd ed.). Pearson. https://acortar.link/qLpnJM

Martínez Rodríguez, E., y Sánchez Cerezo, S. (1978). *Enciclopedia Técnica de la Educación III la enseñanza del idioma en la educación general básica didáctica de la matemática elemental.* Santillana. https://acortar.link/KKb5FL

Martínez Silva (2008). *Educación matemática para todos. Aportes para la formación y el desarrollo profesional de los profesores de educación primaria*. https://biblioteca.uta.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=66953

Medina Pérez, V. H., y Pérez Azahuanche, M. A. (2021). Influencia de las estrategias heurísticas en el aprendizaje de la matemática. *Innova Research Journal, 6*(2), 36-61. https://acortar.link/903vfm

Mendieta Benavente, Y. J. (2019). *Mejorando el aprendizaje de la matemática en estudiantes de primer grado de la I.E. Parroquial "Nuestro Salvador" aplicando el enfoque de resolución de problemas y estrategias heurísticas de Pólya* [Tesis de Maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia Facultad de Educación] https://acortar.link/AD8Ajc

Ministerio de Educación. (2014). *Aprendizaje de la matemática por medio del juego*. Guatemala: Dirección General de Currículo (DIGECUR). https://acortar.link/xc4Z3B

Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC], (2016). *Guía didáctica de matemática*. https://www.educacion.gob.ec

Ministerio de Educación del Ecuador [MINEDUC], (2019). *Currículo de los niveles de educación obligatoria: Subnivel medio*. (2nd ed.). Ministerio del Ecuador https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Media.pdf

Ministerio de Educación. (2020). *Currículo priorizado para la emergencia*. Ministerio de Educación. https://acortar.link/kGQTko

Ministerio de Educación del Ecuador. (2020). *Plan educativo: Aprendamos juntos en casa*. Ministerio de Educación del Ecuador. https://acortar.link/EzXxKu

Ministerio de Educación. (2021). *Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales:* Educación General Básica, Subnivel Medio. Ministerio de Educación del Ecuador. https://acortar.link/ICS456

Moyer-Packenham, P. S., y Westenskow, A. (2013). "Efectos de los manipulativos virtuales en el rendimiento de los estudiantes y el aprendizaje de las matemáticas". *Revista Internacional de Entornos Virtuales y Personales de Aprendizaje, 4*(3), 35-50. https://acortar.link/ICS456

Nassif, R. (1974). *Pedagogía General*. Editorial Kapelusz. https://acortar.link/XMrPA2

Novo, M., Arce, R., y Fariña, F. (2003). *El heurístico: perspectiva histórica, concepto y tipología.* Ediciones Arce, R. https://uforense.org/wpcontent/uploads/2020/12/2003-heurxsticox-concepto-y-tipologxa-xnovo-et-al.x-2003x-2020-12-21.pdf

Novoa Ramírez, E. & Mejía Mejía, E. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*: (4 ed.). Ediciones de la U. https://elibro.net/es/ereader/uta/70230?page=1

Ostrovsky, Graciela (2006). *Como construir competencias en los niños y desarrollar su talento: para padres y educadores.* Editorial Circulo Latino Austral. https://biblioteca.uta.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=66751

Peña, D. E., y Rojas Marín, C. (2019). Aplicación del Método Heurístico en la resolución de problemas matemáticos en el segundo año de la Educación Media del Colegio Nacional Agustín F. de Pinedo, Año 2017. *Revista De Ingeniería, Ciencias Y Sociedad, 1*(1), 38–43. https://revistas-facet-unc.edu.py/index.php/RICS/article/view/6

Piaget, J. (1947). *La psicología de la inteligencia*. Armand Colin. https://acortar.link/36vHFf

Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. (15ª ed.). Editorial Trillas. https://archive.org/details/ComoPlantearYResolverProblemasPolyaG

Ramos-Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *Ciencia América, 10*(1), 1-17. https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356

Reyes-Ruiz, L., y Carmona Alvarado, F.A. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio.* Ediciones Universidad Simón Bolívar. https://lc.cx/l97orN

Schoenfeld, A.H. (2020). Matemáticas prácticas, in theory and practice. *ZDM Mathematics Education, 52*(), 1163–1175. https://acortar.link/vHSISu

Salcedo, M., y Ortiz, A. (2016). *Preparar clases de excelencia el método es el maestro*. *Bogotá: Ediciones la U.* https://acortar.link/jebdBK

Standaert, R., y Troch, F. (2011) *Aprender a enseñar: una introducción a la didáctica general*. Asociación Flamenca de Cooperación al Desarrollo y Asistencia Técnica (VVOB). https://biblioteca.uta.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6834

Thompson, P. W. (1994). Materiales concretos y didáctica para la comprensión matemática. *Arithmetic Teacher, 41*(9), 556-558. https://acortar.link/0WTnFQ

Toapanta Toapanta, S. V. (2020). *El razonamiento lógico en el aprendizaje de la Matemática de los niños del nivel elemental de EGB de la U.E. ALÓAG* [Trabajo de Maestría Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.] https://acortar.link/UQugKC

Vílchez, N. (2004). Una revisión y actualización del concepto de Currículo. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. Vol. 6 (2),* 194-208. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6436492.pdf.

Yunga Cabrera, D. C. (2024) *El método heurístico en el razonamiento matemático del sexto "A" de la Unidad Educativa "José Ingenieros", periodo 2023-2024.* [Universidad Nacional de Loja, Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación, Carrera de Educación Básica.] https://acortar.link/0sRtiy

Zambrano Leal, A. (1993). *DIDÁCTICA, PEDAGOGÍA Y SABER.* Magisterio. https://acortar.link/ys1Fq5

Zapatera Llinares, A. (2021). El método Singapur para el aprendizaje de las matemáticas. Enfoque y concreción de un estilo de aprendizaje. International Journal of Developmental and Educational Psychology *Revista INFAD de psicología, 1(*2), 263-274. https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n2.v1.1980

Zubiría Samper, J. (2014). Modelos pedagógicos. *Revista Internacional Magisterio, 66*(96). https://bibliotecadigital-magisterio-co.uta.lookproxy.com/node/93904

Zuluaga Garcés, O. L., Molina Osorio, A., Velásquez Acevedo, L., y Osorio Vega, D. B. (1994). La pedagogía de John Dewey. *Revista Educación y Pedagogía, 10* (11), 20-30. https://acortar.link/RoEtbL

ANEXOS

Anexo 1. Carta de compromiso

Universidad Técnica de Ambato

Consejo Académico Universitario

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

ANEXO 3

FORMATO DE LA CARTA DE COMPROMISO.

CARTA DE COMPROMISO

Ambato, 27 /06 /2024

Doctor:
Marcelo Núñez Espinoza

Presidente de la Unidad de Titulación
Carrera de Educación Básica
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

Mg. María Gabriela Camino Cepeda en mi calidad de Directora de la Unidad Educativa "Glenn Doman" me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo deTitulación: "El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato" propuesto por la estudiante Matute Sampedro Katherine Michelle portadora de la Cédula de Ciudadanía, 0105781660 estudiante de la Carrera de Educación Básica Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.
Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.
Atentamente.

Unidad Educativa Glenn Doman

Mg. María Gabriela Camino Cepeda
Directora de la Unidad Educativa "Glenn Doman"
C.I. 1802525814
(03) 2588538
0983372592
gabriela.camino@yahooo.es

Anexo 2. Ficha de validación de instrumentos de registro y recolección de información

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DE LA ENTREVISTA PARA EL REGISTRO Y LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Datos del Validador

Nombres y apellidos: Mg. Daniel Morocho
Grado académico: Magister en Educación Matemática
Experiencia: 20 años

2. Instrucciones

A continuación, se encontrará diferentes criterios de la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación "El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato". Emita sus juicios, de acuerdo con las escalas establecidas.

MA: Muy adecuado: **BA:** Bastante adecuado: **A**: Adecuado: **PA**: Poco adecuado: **I:** Inadecuado

Nº	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	x				
2	El objetivo es adecuado y ´pertinente al tema	x				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	x				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficiente claras, de tal forma que no se presentan ambigüedades.	x				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	x				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	x				

MOROCHO LARA HECTOR DANIEL

Firmado digitalmente por MOROCHO LARA HECTOR DANIEL
Fecha: 2024.10.16 10:32:05 -05'00'

Validador
C.C:0603467119

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA PARA EL REGISTRO Y LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Datos del Validador

Nombres y apellidos: Mg. Daniel Morocho
Grado académico: Magister en Educación Matemática
Experiencia: 20 años

2. Instrucciones

A continuación, se encontrará diferentes criterios de la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación "El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato". Emita sus juicios, de acuerdo con las escalas establecidas.

MA: Muy adecuado: **BA:** Bastante adecuado: **A**: Adecuado: **PA**: Poco adecuado: **I:** Inadecuado

N°	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	x				
2	El objetivo es adecuado y ´pertinente al tema	x				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	x				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficiente claras, de tal forma que no se presentan ambigüedades.	x				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	x				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	x				

MOROCHO LARA HECTOR DANIEL

Firmado digitalmente por MOROCHO LARA HECTOR DANIEL
Fecha: 2024.10.16 16:56:22 -05'00'

Validador

C.C: 0603467119

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DE LA ENTREVISTA PARA EL REGISTRO Y LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Datos del Validador

Nombres y apellidos: Medardo A. Mera C.
Grado académico: Doctor en Investigación Socioeducativa / Doctor en Humanidades y Artes (CCEE).
Experiencia: 30 años

2. Instrucciones

A continuación, encontrará diferentes criterios de la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación "El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato". Emita sus juicios, de acuerdo con las escalas establecidas.

MA: Muy adecuado: **BA:** Bastante adecuado: **A**: Adecuado: **PA**: Poco adecuado: **I:** Inadecuado

N°	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	V				
2	El objetivo es adecuado y ´pertinente al tema	V				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	V				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficiente claras, de tal forma que no se presentan ambigüedades.	V				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	V				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	V				

MEDARDO ALFONSO MERA CONSTANTE

Validador: Dr. Medardo Mera
C.C: 0501259956

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA PARA EL REGISTRO Y LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Datos del Validador

Nombres y apellidos: Medardo A. Mera C.
Grado académico: Doctor en Investigación Socioeducativa /Doctor en Humanidades y Artes (CCEE)
Experiencia: 30 años

2. Instrucciones

A continuación, se encontrará diferentes criterios de la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación "El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato". Emita sus juicios, de acuerdo con las escalas establecidas.

MA: Muy adecuado: **BA:** Bastante adecuado: **A**: Adecuado: **PA**: Poco adecuado: **I:** Inadecuado

N°	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	V				
2	El objetivo es adecuado y pertinente al tema	V				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	V				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficiente claras, de tal forma que no se presentan ambigüedades.	V				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	V				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	V				

MEDARDO ALFONSO MERA CONSTANTE

Validador: Dr. Medardo Mera
C.C: 0501259956

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DE LA ENTREVISTA PARA EL REGISTRO Y LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3. Datos del Validador

Nombres y apellidos: Héctor Manuel Neto Chusín
Grado académico: Magíster en Pedagogía
Experiencia: 10 años

4. Instrucciones

A continuación, se encontrará diferentes criterios de la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación "El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato". Emita sus juicios, de acuerdo con las escalas establecidas.

MA: Muy adecuado: **BA:** Bastante adecuado: **A**: Adecuado: **PA**: Poco adecuado: **I:** Inadecuado

N°	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	X				
2	El objetivo es adecuado y pertinente al tema	X				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	X				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficiente claras, de tal forma que no se presentan ambigüedades.	X				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	X				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	X				

HECTOR MANUEL NETO CHUSIN

Validador: Héctor Neto
C.C: 050159283

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

FICHA DE VALIDACIÓN DE LA PRUEBA PARA EL REGISTRO Y LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Datos del Validador

Nombres y apellidos: Héctor Manuel Neto Chusín
Grado académico: Magíster en Pedagogía
Experiencia: 10 años

2. Instrucciones

A continuación, se encontrará diferentes criterios de la estructura del instrumento de recolección de información sobre el tema de investigación "El método heurístico en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato". Emita sus juicios, de acuerdo con las escalas establecidas.

MA: Muy adecuado: **BA:** Bastante adecuado: **A**: Adecuado: **PA**: Poco adecuado: **I:** Inadecuado

N°	CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
1	El encabezado del instrumento está claro	X				
2	El objetivo es adecuado y pertinente al tema	X				
3	Las instrucciones son lo suficientemente claras	X				
4	Las situaciones evaluativas son lo suficiente claras, de tal forma que no se presentan ambigüedades.	X				
5	Las situaciones evaluativas están contextualizadas con el tema	X				
6	El diseño del instrumento es adecuado y comprensible	X				

HECTOR MANUEL NETO CHUSIN

Validador: Héctor Neto
C.C: 050159283

Anexo 3. Instrumentos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

UNIDAD EDUCATIVA "GLENN DOMAN"

Entrevista dirigida a los docentes de Matemática de sexto y séptimo grado de Educación Básica Media de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato

Objetivo: Reconocer la metodología que emplean para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, los docentes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica Media de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato.

Instrucciones:

- Escuche con atención las preguntas y responda con sinceridad.

Cuestionario a docentes:

Conocimiento del Método Heurístico

1. ¿Está familiarizado con el método heurístico?
2. ¿Podría explicar brevemente en qué consiste este método?

Aplicación del Método Heurístico

3. ¿Cuáles son los pasos del método heurístico de Pólya que más utilizan, usted y sus estudiantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática?

Componentes del método heurístico

4. ¿Qué principios de la heurística utiliza usted y sus estudiantes en el proceso de la clase?
5. ¿Podría dar un ejemplo concreto de una actividad o lección en la que hayan utilizado los principios de la heurística?
6. ¿Qué reglas heurísticas utilizan sus estudiantes y usted en el proceso de la clase?
7. ¿Podría dar un ejemplo concreto de una actividad o lección en la que haya utilizado las reglas de la heurística?
8. ¿Cómo utilizan ‘‘la estrategia del trabajo hacia adelante o hacia atrás’’ dentro del método heurístico?

Estrategias

9. Además del método heurístico ¿qué otra metodología emplea para enseñar matemática?

10. ¿Cómo describiría su metodología de enseñanza?

Rol docente

11. ¿Cómo implementa la resolución de problemas o desafíos contextualizados en el aprendizaje de la matemática?

12. ¿Cómo fomenta la participación de sus estudiantes en el aula de clase?

13. ¿Si usted tuviera que evaluar el nivel actual de aprendizaje de la matemática de sus estudiantes que contenidos evaluaría?

Rol estudiante

14. ¿De qué manera participan los estudiantes en el desarrollo de la clase?

15. ¿De qué modo los estudiantes construyen sus conocimientos por sí mismo?

Beneficios y limitaciones del Método Heurístico

16. ¿Qué beneficios ha observado en sus estudiantes al aplicar el método heurístico?

17. ¿Qué limitaciones ha observado en sus estudiantes al aplicar el método heurístico?

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

Prueba dirigida a los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Glenn Doman", de la ciudad de Ambato

Objetivo: Determinar el nivel de aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de sexto y séptimo grado de Educación General Básica Subnivel Medio de la Unidad Educativa "Glenn Doman".

El presente instrumento permite recoger información sobre el aprendizaje de la Matemática.

Instrucciones:

4. Lea detenidamente el enunciado del problema.
5. Descarte la información irrelevante y enfóquese en los elementos clave.
6. Reconozca las operaciones matemáticas necesarias para abordar el problema.
7. Realice cálculos precisos y cuidadosos para evitar errores.
8. Asegúrese de que la solución obtenida tenga sentido en el contexto del problema planteado.

Contenido	**Fracción de un número con el uso de operaciones matemáticas combinadas**	
Indicadores de Evaluación	**Dimensión conceptual**	**Puntos 4,00**
Comprensión del problema.	**Preguntas**	**/2**
• **Comprensión de conceptos.** • **Pensamiento lógico.**	**4. Lea y analice el siguiente problema:** Víctor tenía \$350. Gastó $\frac{2}{5}$ de su dinero en zapatos, y $\frac{3}{7}$ de lo que le sobraba lo gastó en un suéter. Con el dinero sobrante compró 4 pantalones del mismo precio. ¿Cuánto costó cada prenda de vestir? **5. Identifique y escriba los datos de manera clara. Posteriormente realice un gráfico que ilustre de manera objetiva el problema.** **Datos** **Gráfico**	

	6. Resuma el problema en sus propias palabras para tener una idea clara de lo que se solicita. _____ _____ _____ _____	
• **Diseño de un plan**	**Preguntas**	**/2**
• **Uso del pensamiento divergente.** • **Uso de conceptos matemáticos.** • **Estrategias de resolución de problemas**	**7. Responda a las siguientes preguntas** **6.** ¿Qué estrategia de solución aplicará para resolver el problema? _____ **7.** ¿Qué operaciones matemáticas utilizará para resolver el problema? _____ **8. Describa a detalle los pasos que seguirá para solucionar el problema.**	
Indicadores de Evaluación	**Dimensión procedimental**	**Puntos 5,00**
Aplicar el plan	**Preguntas**	**/2**
1. Comunicación matemática escrita, símbolos. **2. Aplicación de conceptos matemáticos** **3. Precisión en los cálculos**	**9. Resuelva el problema aplicando el plan creado paso a paso.**	
Examinar la solución obtenida	**Preguntas**	**/3**

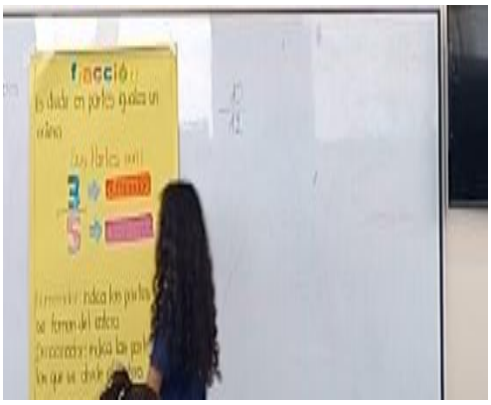
4. Precisión en los cálculos **5. Comunicación matemática escrita, símbolos.** **6. Aplicación de conceptos matemáticos**	**10. Revise detenidamente su respuesta en relación con lo solicitado inicialmente.** 1. ¿Qué estrategia u operación utilizará para comprobar que la solución obtenida es la correcta? _____ **11. Compruebe la respuesta.**	
Indicadores de evaluación	**Dimensión Actitudinal**	**/1**
• **Motivación y actitud hacia la Matemática** • **Autonomía** • **Persistencia**	**12. Responda a las siguientes preguntas** **1.** ¿Cómo se sintió al resolver el problema? _____ **2.** ¿Cree que la solución que planteó es creativa? _____ **3.** ¿Hubo alguna parte del problema que le resultó particularmente difícil? ¿Cómo manejo esa dificultad? _____ **4.** Si tuviera que resolver un problema similar en el futuro, ¿qué recursos o herramientas buscaría por sí mismo para ayudarse? _____ _____	

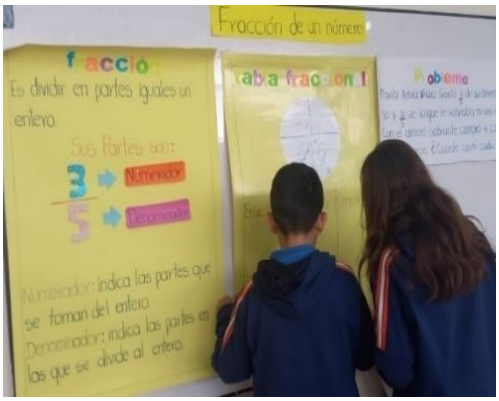
Plan de clase

• **Nombre de la Institución:**	*Unidad Educativa Glenn Doman*	• **Grado:**	*Sexto y séptimo grado*
• **Nombre del docente:**	*Michelle Matute*	• **Fecha:**	*28-10-2024 al 04-11-2024*
• **Área:**	*Matemática*	• **Año lectivo:**	*2024*
• **Asignatura:**	*Matemática*	• **Tiempo:**	*5 horas de clase*
• **Unidad Didáctica:**	• *Bloque 1: Álgebra y funciones*	• **Tema de la clase**	*Fracción de un número en problemas contextualizados*
• **Objetivo de la clase:**	• *Resolver fracciones de un número en problemas contextualizados promoviendo la exactitud.*		
• **Metodología:**	*Método heurístico de Pólya: Comprender el problema, diseñar el plan, aplicar el plan y comprobar el resultado.*		

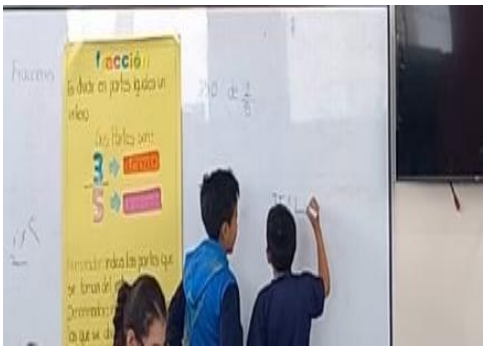
¿Qué se va a aprender? DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	**¿Cómo se va a aprender? ACTIVIDADES**	**¿Con qué se va a aprender? RECURSOS**	**¿Qué y cómo evaluar? EVALUACIÓN**	
			INDICADORES DE LOGRO	**TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**
Resolver problemas con fracciones e interpretar la solución dentro del contexto del problema. **(Ref. M.3.1.43.)**	**ACTIVIDADES INICIALES O DE APERTURA (15 minutos)** • **Motivación**: Participar en el juego "descubriendo el enigma". (Anexo 1) • **Prerrequisitos**: Escribir y graficar fracciones en la tarjeta fraccional. (Anexo 2) • **Conocimientos previos**: Responder a la pregunta principal ¿Cómo se obtiene la fracción de un número? **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE O DESARROLLO** **Comprender el problema (45 minutos)** **1.** Leer detenidamente el problema o enigma planteado. (Anexo 1) **2.** Identificar los datos del problema con ayuda de la tarjeta preguntona. (Anexo 3) **3.** Representar gráficamente los datos del problema con ayuda de la tarjeta preguntona. (Anexo 4) **4.** Identificar palabras desconocidas y utilizar la analogía para darles el significado correcto. **5.** Reformular en sus propias palabras el problema. **6.** Aplicar la regla de recuperación de información con ayuda de la tarjeta preguntona. (Anexo 5) **7.** Escribir los conceptos claves en la tarjeta fraccional. (Anexo 6) **8.** Participar en el juego representando fracciones en la tarjeta fraccional simbólica-gráfica. (Anexo 7) **Concebir un plan (45 minutos)** **1.** Dividir el problema en partes y responder a las preguntas de la tarjeta preguntona. (Anexo 8) **2.** Exponer las formas que encontraron para sacar la fracción de un número **3.** Discutir y comparar las soluciones en los grupos. **4.** Proponer pasos para resolver el problema de manera global en la plantilla de lluvia de ideas. (Anexo 9) **5.** Identificar los pasos y operaciones claves para resolver todo el problema utilizando el principio de anclaje y ajuste. **6.** Organizar los pasos y operaciones en un proceso coherente y justificado. **Aplicar el plan (30 minutos)** **1.** Resolver el problema con el plan creado paso a paso en equipos. **Comprobar la solución (45 minutos)** **1.** Utilizar la estrategia trabajo hacia atrás para idear una forma de comprobar el resultado de las operaciones realizadas con ayuda de la tarjeta preguntona. **2.** Participar en el juego adivina el número para ganar la raspadita con una pista de la solución. (Aneo 10) **3.** Exponer la solución del problema global en equipos por sorteo. **ACTIVIDADES FINALES O DE CIERRE (20 minutos)** • Participar en el bingo de las fracciones de un número. (Anexo 11) • Retroalimentación.	• Carteles con la información de fracción. • Tablilla fraccional de representación gráfica • Sol didáctico. • Tarjeta preguntona. • Fotocopias de las tablillas fraccionales. • Fotocopias del enigma. • Fotocopias del bingo fraccional. • Fotocopias de la plantilla de lluvia de ideas. • Fotocopias del material para la resolución de problemas en grupo. • Fotocopias de la evaluación.	• Comprende el problema planteado. • Identifica los datos e incógnita. • Representa gráficamente los datos del problema. • Identifica palabras desconocidas. • Utiliza la analogía para darles el significado correcto. • Reformula en sus propias palabras el problema. • Aplica la regla de recuperación de información. • Diseña la estrategia. • Identifica las operaciones y conceptos claves. • Describe a detalle el plan creado. • Aplica el plan creado. • Resuelve el problema. • Cumple con todos los pasos planeados. • Comprueba el problema. • Expone la solución del problema.	Técnica Prueba Instrumento Cuestionario (Anexo 12) (25 minutos)
ENLACE DEL PLAN Y SUS ANEXOS:	**https://utaedu-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/kmatute1660_uta_edu_ec/EcsE6a4oYANNiujevGF3_HoBIYaww7RVnek6tq5gfsTMqg?e=UeZKCq**			

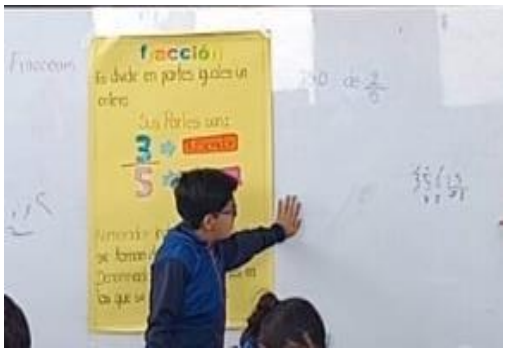
Anexo 5. Muestra de la aplicación de los instrumentos



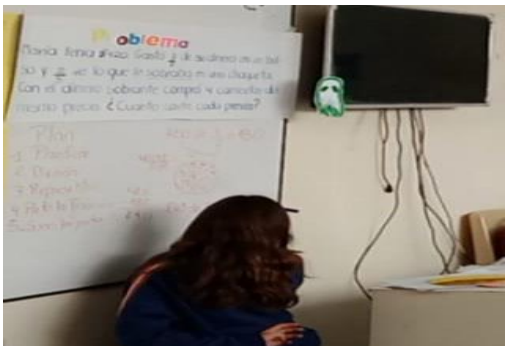


Nota. Comprensión del problema y recuperación de información.

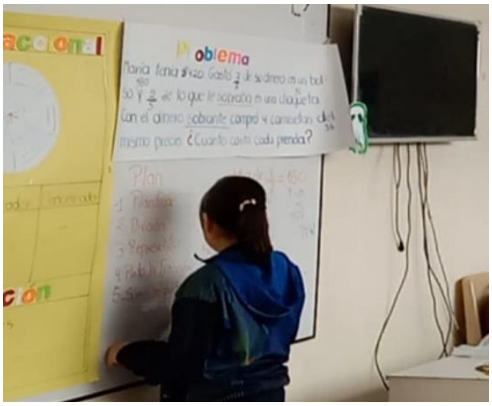




Nota. Exposición y discusión de las formas que encontraron para sacar la fracción de un número.







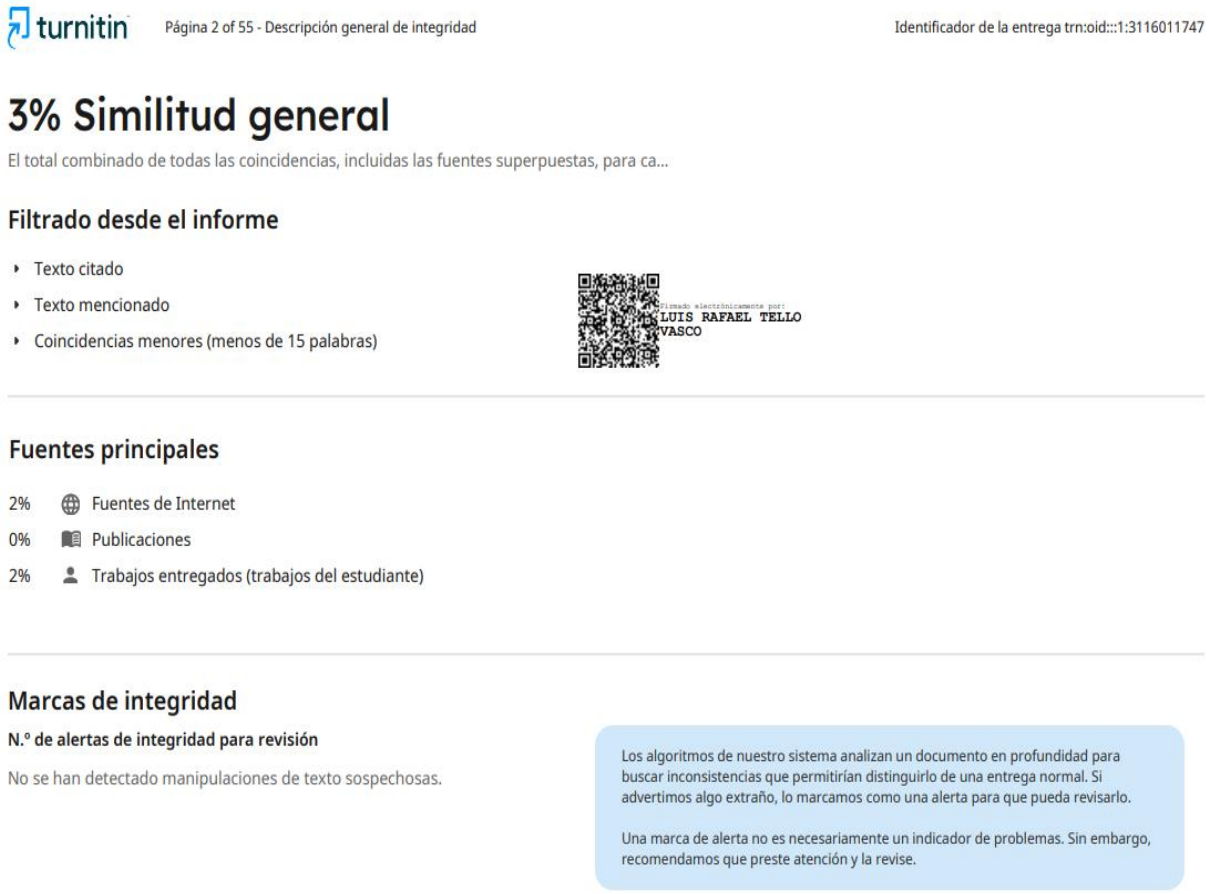


Nota. Estudiantes en la resolución del problema y exposición.

Rúbrica de calificación

Dimensión	Categoría	Indicador	Puntuación	Si	No	Total, de dimensión
Conceptual	**Comprensión**	Especifica los datos e incógnitas del problema	0.66			
		Grafica de manera objetiva el problema	0.66			
		Escribe en sus propias palabras el problema	0.68			
	Total		2			
	Diseño del plan	Planifica la estrategia.	0.66			
		Recupera los conceptos y operaciones clave.	0.66			
		Describe a detalle el plan creado.	0.68			
	Total		2			
Procedimental	**Ejecución**	Implementa el plan creado.	0.66			
		Resuelve el problema.	0.66			
		Cumple con todos los pasos y cálculos planificados.	0.68			
	Total		2			
	Verificación	Crea una forma de comprobar el resultado.	1			
		Verifica su resultado.	1			
		Obtiene el resultado correcto.	1			
	Total		3			
Actitudinal	Motivación y actitud	Expresa claramente cómo se siente al enfrentar el problema.	0.33			
		Identifica las partes del problema que le generan dificultad	0.33			
		Identifica herramientas para mejorar su habilidad de resolución de problemas	0.34			
	Total		1			

Anexo 6. Turnitin



turnitin Página 2 of 55 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3116011747

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Firmado electrónicamente por:
LUIS RAFAEL TELLO VASCO

Fuentes principales

2%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
2%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.