OFICINA DE POSGRADOS

Tema:

EL MÉTODO HEURÍSTICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Pedagogía, Mención Educación Técnica y Tecnológica

Línea de Investigación:

Innovación e intervención educativa

Autora:

Ana Sofía Zumba Chiluisa

Director:

Mg. Paúl Hernán Zurita Llerena

Ambato – Ecuador

Agosto 2022

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

EL MÉTODO HEURÍSTICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

Línea de Investigación:

Innovación e intervención educativa

Autora:

Ana Sofía Zumba Chiluisa

Paul Hernán Zurita Llerena, Mg. f._____
CALIFICADOR

Enrique Xavier Garces Freire, Mg. f._____
CALIFICADOR

Eduardo Javier Gutiérrez Zambrano, Mg. f._____
CALIFICADOR

Padre. Juan Carlos Acosta Teneda, Ph.D. f._____
COORDINADOR DE LA OFICINA DE POSGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Dr. f._____
SECRETARIO GENERAL PUCESA

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
DIRECCIÓN
CENTRO DE POSGRADOS
Sede Ambato

Ambato – Ecuador

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **ANA SOFÍA ZUMBA CHILUISA**, con CC. **050383891-4**, autora del trabajo de graduación intitulado: **EL MÉTODO HEURÍSTICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO**, previa a la obtención del título profesional de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN TECNICA Y TECNOLÓGICA**, en la escuela de **POSGRADOS**.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, agosto 2022



ANA SOFÍA ZUMBA CHILUISA

CC. 050383891-4

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar el grado de incidencia de la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato, para lo cual se aplica un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental. Se contó con 60 educandos de primero, segundo y tercero de bachillerato, cuyas edades se encuentra entre 15 a 18 años, distribuidos en un grupo de control, conformado por 8 estudiantes hombres y 13 mujeres, y en el grupo experimental, formado por 17 hombres y 22 mujeres. Ambos grupos tuvieron una evaluación pres test y pos test, se utilizó un cuestionario validado por expertos como técnica de recolección de datos; al final de la intervención al grupo experimental se analizaron los resultados, para lo cual se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilk, y la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, por otro lado, para comparar los resultados del pos test del grupo de control y experimental, se aplicó la prueba paramétrica T-Student. Una vez realizadas las pruebas estadísticas, se concluye que el método heurístico incide favorablemente en la resolución de problemas de razonamiento matemático.

Palabras claves: método heurístico, razonamiento matemático, enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The aim of this research is to analyze the degree of incidence of the application of the heuristic method in the resolution of mathematical reasoning problems in the high school students, for which a quantitative approach is applied with a quasi-experimental design. Sixty students were count from first, second and third year from high school stu, whose ages are between 15 and 18 years old, distributed in a control group, made up of 8 males and 13 females students, and in the experimental group, consisting of 17 men and 22 women. Both groups had a pre-test and post-test evaluation, a questionnaire validated by experts was used as a data collection technique; at the end of the intervention in the experimental group, the results were analyzed, for which the Shapiro Wilk normality test was applied, and the Wilcoxon non-parametric test for related samples, on the other hand, to compare the results of the post-test of the control and experimental group, the T-Student parametric test was applied. Once the statistical tests were done, it is concluded that the heuristic method favorably affects to the resolution of mathematical reasoning problems.

Keywords: heuristic method, mathematical reasoning, teaching-learning

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PRELIMINARES
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD iii
RESUMEN iv
ABSTRACT v
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS vi
ÍNDICE DE CUADROS vii
ÍNDICE DE TABLAS viii
ÍNDICE DE FIGURAS ix
ÍNDICE DE GRAFICOS x
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA 10
1.1. Razonamiento 10
1.2. Matemática 11
1.3. Método heurístico 15
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO 26
2.1. Metodología de la investigación 26
2.2. Caracterización de la institución 35
2.3. Propuesta de la investigación 37
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN 61
3.1. Análisis de datos descriptivos del pre test del grupo de control y experimental 61
3.2. Análisis descriptivo del pos test del grupo de control y experimental 69
3.3. Comprobación de hipótesis 77
CONCLUSIONES 88
RECOMENDACIONES 89
BIBLIOGRAFÍA 90
ANEXOS 99

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tamaño de muestras mínimos en estudios cuantitativos 27
Cuadro 2. Proceso de intervención 38
Cuadro 3. Planificación microcurricular con el método heurístico 41
Cuadro 4. Planificación microcurricular con el método heurístico 45
Cuadro 5. Planificación microcurricular con el método heurístico 49
Cuadro 6. Planificación microcurricular con el método heurístico 53
Cuadro 7. Planificación microcurricular con el método heurístico 57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calificaciones obtenidas en el pre test 28
Tabla 2. Escala de calificaciones 28
Tabla 3. Distribución de grupos conforme la escala de calificaciones..... 29
Tabla 4. Detalle de la muestra en sus grupos de estudio..... 29
Tabla 5. Detalle de las calificaciones del grupo experimental en el pre test..... 33
Tabla 6. Detalle de las calificaciones del grupo de control en el pre test 34
Tabla 7. Detalle de la muestra del grupo de estudio: género 62
Tabla 8. Curso y edad al que pertenece el grupo de estudio 62
Tabla 9. Aciertos y desaciertos. Sección I: razonamiento lógico abstracto 64
Tabla 10. Aciertos y desaciertos. Sección II: razonamiento operativo 65
Tabla 11. Aciertos y desaciertos. Sección III: razonamiento espacial 66
Tabla 12. Aciertos y desaciertos. Sección IV: razonamiento organizativo 67
Tabla 13. Aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico 68
Tabla 14. Aciertos y desaciertos. Sección I: razonamiento lógico abstracto 69
Tabla 15. Aciertos y desaciertos. Sección II: razonamiento operativo 70
Tabla 16. Aciertos y desaciertos. Sección III: razonamiento espacial 71
Tabla 17. Aciertos y desaciertos. Sección IV: razonamiento organizativo 72
Tabla 18. Aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico 74
Tabla 19. Calificaciones obtenidas en el pos test..... 75
Tabla 20. Estadísticos de las calificaciones del pos test 76
Tabla 21. Estadísticos de las calificaciones del grupo experimental 76
Tabla 22. Resultados conforme la escala de calificaciones del pos test 77
Tabla 23. Prueba de normalidad grupo experimental..... 78
Tabla 24. Prueba no paramétrica de Wilcoxon en la evaluación pos test 79
Tabla 25. Medianas del pre y pos test del grupo experimental 79
Tabla 26. Prueba de normalidad pos test grupo de control y experimental..... 80
Tabla 27. Comparaciones medias del pos test..... 80
Tabla 28. Prueba paramétrica T-Student para muestras independientes 81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes de matemática de BGU 13
Figura 2. Unidad Educativa Pucayacu, bloque 1 37

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Calificaciones del pre test grupo experimental..... 33
Gráfico 2. Calificaciones del pre test grupo de control 34
Gráfico 3. Detalle de la muestra del grupo de estudio: género..... 62
Gráfico 4. Curso al que pertenece el grupo de estudio 63
Gráfico 5. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección I..... 64
Gráfico 6. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección II..... 65
Gráfico 7. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección III..... 66
Gráfico 8. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección IV 67
Gráfico 9. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico .. 68
Gráfico 10. Aciertos y desaciertos. Sección I: razonamiento lógico abstracto..... 70
Gráfico 11. Aciertos y desaciertos. Sección II: razonamiento operativo..... 71
Gráfico 12. Aciertos y desaciertos. Sección III: razonamiento espacial..... 72
Gráfico 13. Aciertos y desaciertos. Sección IV: razonamiento organizativo 73
Gráfico 14. Aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico..... 74
Gráfico 15. Distribución de las calificaciones del grupo experimental 82
Gráfico 16. Gráfica de caja y bigote del grupo experimental..... 82
Gráfico 17. Gráfica de densidad del grupo experimental 83
Gráfico 18. Gráfica resumen del grupo experimental 83
Gráfico 19. Distribución de las calificaciones por niveles y grupos 84
Gráfico 20. Gráfica de caja y bigote del grupo de control y experimental 85
Gráfico 21. Gráfica de densidad del grupo de control y experimental..... 86
Gráfico 22. Gráfica resumen del grupo de control y experimental..... 86

INTRODUCCIÓN

Actualmente el sistema educativo nacional se encuentra en constantes cambios en su currículo, y si bien este instrumento es flexible, aún comprende parámetros que requiere de una reestructuración, sobre todo en las buenas prácticas matemáticas, es imprescindible que el estudiante desarrolle competencias que le sean útiles; la educación en esta materia en específica abarca los procesos teórico conceptuales y de desarrollo de casos, procura definir los factores, instrumentos o métodos que contribuyen en el proceso. De esta manera el método utilizado en esta asignatura es esencial a la hora de explicar, ejemplificar y razonar; la aplicación correcta del método heurístico en las matemáticas, sobre todo en aquellas que exigen razonamiento, apoya el proceso de aprendizaje desde sus estrategias y composición.

Boscán y Klever (2012) en su estudio sobre el método heurístico y su aplicación en la resolución de problemas matemáticos, ejecutaron un pos test y un pre test; la evaluación constaba de cinco casos. Las autoras trabajaron con una muestra de 35 estudiantes de la Institución Educativa Máximo Mercado de Colombia, cuyos resultados arrojaron la existencia de alumnos que analizaron y compararon todo el procedimiento desarrollado, además, se notaron los errores que cometieron durante la resolución de operaciones, lo cual refleja un aumento del 48,57% en el número de estudiantes que resolvieron correctamente las operaciones, y disminuye en un 51,43% el número de aquellos que se ubicaron en primera instancia en el nivel insuficiente.

El método heurístico como una herramienta en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es un elemento académico que conjuntamente con una aplicación adecuada proporciona resultados favorables, es así, que Gualdrón, Pinzón y Ávila (2020) en su estudio llevado a cabo en Colombia, en el cual investigaron la aplicación del método heurístico de Pólya en el fortalecimiento matemático en la resolución de problemas, aplica las 4 estrategias para el desarrollo de los ejercicios matemáticos a una muestra de 24 estudiantes, a quienes en primera instancia se aplicó una prueba diagnóstica, la cual arrojó un 29 % de educandos que aprobaron el test, y una vez

finalizada la intervención se obtuvo un 96 % de personas que aprobaron la evaluación, por lo tanto, se evidenció una mejora por medio de los 4 pasos de la heurística.

La investigación llevada a cabo en Perú por Rodríguez y Yangali (2016), sobre el método de Pólya enfocado en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria fue ejecutada en una muestra de 120 estudiantes distribuidos en dos grupos de 60 personas, uno experimental y el otro de control. Son los resultados satisfactorios; el pre test aplicado alcanzó una media de calificaciones de 10,72 mientras que el rendimiento académico en matemáticas con respecto al pos test fue de 15,89, con lo cual se evidenció un incremento del 67,46%; alcanza el nivel de logro significativo, por lo tanto, los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de los 4 pasos del método heurístico de Pólya para la resolución de problemas, aporta significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria.

Por otro lado, un estudio llevado a cabo en Guatemala sobre el método de Pólya y la aplicación de las 4 estrategias en la resolución de ecuaciones, que involucró una muestra de 62 estudiantes entre 15 y 17 años distribuidos en dos grupos, a quienes nombró como grupo de control y grupo experimental; arrojó resultados significativos se evidencia una diferencia entre ambos grupos una vez realizada la intervención, se observa que aquellos que se encontraban en el segundo grupo mejoraron su resolución de problemas de ecuaciones, para demostrar la hipótesis planteada, el autor aplicó la T-Student y diferencia de medias, de esta manera corroboró que el método heurístico de Pólya incide favorablemente en la resolución de ecuaciones (Casimiro, 2017).

Se observa que en distintos lugares y espacios en los cuales se ha aplicado el método heurístico de Pólya, los resultados presentan mejoras significativas, en cuanto a la resolución de problemas matemáticos y rendimiento académico, los estudios mencionados presentan una similar característica asociados a la recolección de datos, las investigaciones conforman dos grupos de estudio uno de control y otro experimental, así como, la aplicación de dos cuestionarios, el primero el llamado pre

test, el cual es el instrumento para conocer el nivel previo de competencias matemáticas, y un pos test el cual fue aplicado después de una serie de intervenciones para conocer e implementar el método de estudio en el proceso resolutivo, de esta manera es como los autores han medido la efectividad de sus estudios.

En cuanto, a la aplicación del método heurístico de Pólya en el Ecuador se evidenciaron diversos trabajos, tal es el caso de Ramos (2017) cuya investigación se llevó a cabo en Loja; el autor aplicó las 4 estrategias de la heurística en funciones lineales y cuadráticas a una muestra de 32 estudiantes de bachillerato, lo que dejó a la vista que la mayoría de los alumnos progresaron en el aprendizaje y resolución de problemas de funciones lineales, además, se menciona la presencia de cambios significativos en lo que respecta a la capacidad de razonar, la concentración y en el trabajo de equipo, otro aspecto relevante que menciona el autor es la factibilidad que los alumnos han descubierto por medio de este método para resolver sus ejercicios matemáticos.

La investigación llevada a cabo por parte de Cedeño (2017), sobre la importancia en cuanto a la aplicación de un método de resolución de problemas relacionados a la vida diaria respecto al aprendizaje matemático en estudiantes del primer nivel de la Universidad Técnica de Manabí, el autor en su trabajo aplicó la heurística de Pólya, para lo cual utilizó una muestra de 113 estudiantes para el grupo experimental como para el grupo de control, se utilizó la T de Student para el análisis de hipótesis, de lo cual obtuvo una diferencia de medias de 17,26 puntos, se evidencia una mejora significativa en el aprendizaje del lenguaje algebraico de los educandos que fueron parte del estudio.

En la publicación de Quevedo (2019) sobre el método de Pólya para el aprendizaje de la geometría en educación básica, el autor expone que dicha herramienta permitió a los estudiantes aplicar conocimientos previos en la resolución de problemas, es más significativa la enseñanza de las matemáticas, mediante la secuencia de pasos o estrategias propuesta por Pólya, lo que permitió consolidar de mejor manera lo

aprendido con lo aplicado, además, se destaca que el aprendizaje significativo es el reto de la educación actual, para lo cual este método fue el idóneo en la investigación llevada a cabo por el autor; expresa que los planteamientos del método engrana adecuadamente los saberes previos con la información socializada por el docente.

Dentro de las investigaciones más recientes a nivel nacional, se encuentra la llevada a cabo por Villacis (2021) el autor a través de la aplicación del método heurístico de Pólya en la resolución de problemas matemáticos en alumnos de octavo año de educación general básica de la ciudad de Baños, expresa que, mediante una muestra de 46 estudiantes, divididos en dos grupos de igual número, uno de control y otro experimental, mismos que al ser sometidos a un pre test y pos test, existió una diferencia favorable del 22,6%, además, se menciona que el instrumento para la recolección de datos lo obtuvo de la prueba TIMSS cuyo cuestionario está estructurado con opciones de respuesta de selección múltiple, por lo tanto, el investigador confirma que el método Pólya en la educación ofreció un modelo de aprendizaje válido.

Es así, que se observa de los diferentes autores durante su proceso investigativo la utilización de las estrategias establecidas por el método de Pólya; se inicia por comprender el problema, seguidamente, el concebir un plan, lo que permite la ejecución del mismo, para finalizar una vez examinada la solución obtenida, los investigadores en cada estudio han demostrado la eficiencia del método heurístico de Pólya como una herramienta capaz de manejar el proceso matemático, controla el proceso de aprendizaje y enseñanza desde la perspectiva tanto del docente como del alumno, la aplicación de experiencias previas, ampliar la capacidad de razonamiento y análisis, consecuentemente, es aún más significativo el conocimiento adquirido durante el proceso de estudio y desarrollo de casos matemáticos.

La enseñanza y aprendizaje matemático desde la experiencia en las aulas de la Unidad Educativa Pucayacu situada en el Cantón La Maná, y específicamente en estudiantes de bachillerato, muestran que las estrategias matemáticas utilizadas para la asignatura son exigentes y tradicionales, no es del todo favorables, lo que en su

mayoría ha provocado que el proceso de aprendizaje resulte desafiante para los alumnos al momento de desarrollar ejercicios matemáticos, aún más cuando el currículo del área que si bien es cierto que el contenido descrito es adaptado, exige el concebir destrezas específicas, además, que la vida diaria y la educación superior obliga a que la preparación y la capacidad resolutiva de los individuos presenten resultados precisos.

Son las matemáticas un proceso intencionado que implica inicialmente la reflexión, comprensión, construcción y evaluación que son fundamentales al momento del desarrollo de casos para llegar a una solución no mecánica, debido a que las matemáticas exigen el sentido analítico del individuo, por lo tanto, la adquisición y el desarrollo de habilidades y actitudes adecuados, mejora ese tipo de desempeño en la sociedad, más aún cuando las ejemplificaciones propuestas tienen relación con la vida diaria, es de este punto del cual se identifican como aspectos problémicos al aprender matemática, las dificultades, la evaluación, las estrategias aplicadas y la formación integral desde el punto de vista escolar de la asignatura (Herrera, Montenegro y Poveda, 2011).

El aprendizaje en su contexto requiere de funciones específicas, la atención, memoria, percepción, lenguaje, funciones ejecutivas y habilidades sensomotoras, lo cual ayuda al almacenamiento de información, además, la educación formal, establece modelos educativos para alcanzar los objetivos de las agendas curriculares, sin embargo, la matemática requiere de distintos métodos y maneras que permitan al estudiante mantener una buena relación con los números, debido a que esta asignatura es una de las menos populares, de esta manera, la aplicación de una metodología adecuada es primordial (Ramírez y Olmos 2020), por lo expuesto, si bien los casos numéricos no son atractivos para los escolares, la concepción de herramientas no apropiadas provoca el fracaso escolar y la decepción e impotencia de los educandos.

La competencia matemática requiere de una diversidad analítica que permita al individuo plantear e interpretar correctamente las matemáticas dentro de una

diversidad de ambientes. Es por ello que la relación matemática mantiene estrecha comunicación con los acontecimientos diarios de la vida tal cual es, con el propósito de utilizar las matemáticas de manera correcta; se obtiene resultados satisfactorios; en el aula se encuentran casos en los cuales el docente presenta gran cantidad de ejercicios a fin de ser repetitivos y memoristas, sin embargo, los casos dentro de la clase son diferentes y en entendimiento se traduce de mejor manera desde la experiencia, de esta manera, utilizar las matemáticas en diferentes situaciones desde lo cotidiano a lo inusual y desde lo simple a lo complejo (Proenza y Leyva, 2006).

La matemática es una ciencia exigente, que requiere de conocimientos específicos y sobre todo la capacidad de razonar para procesar correctamente la información, por lo tanto, la acertada aplicación del método para llegar a que el estudiante forme este raciocinio, sobre todo en lo que respecta a los problemas de razonamiento matemático, que abarcan los aspectos abstracto, operativo, espacial, organizativo y lógico, lo cual fomenta la curiosidad, interés y sobre todo explota la capacidad resolutiva de los estudiantes, además, que el docente encuentra una nueva manera de llevar la asignatura.

Se ha observado en los diferentes trabajos investigativos que aparentemente el método heurístico de Pólya es una herramienta que genera resultados positivos en el proceso resolutivo matemático, es así, que surgió la interrogante científica: ¿cómo el método heurístico influye en la resolución de problemas de razonamiento matemático? Por consiguiente, El presente trabajo de investigación se planteó la hipótesis de si el método heurístico incide favorablemente en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu.

La investigación presente, se planteó como objetivo general analizar el grado de incidencia de la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu.

De esta manera, para alcanzar el objetivo general planteado, se exponen los siguientes objetivos específicos:

1. Definir los conceptos claves del método heurístico y su implicación en la matemática fundamentados por distintos autores.
2. Ejecutar un pre y post test a los estudiantes de bachillerato que constituyen el grupo de estudio, sobre razonamiento matemático conforme sus capacidades de comprensión y resolución.
3. Evaluar el método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático.

Para el logro de los objetivos propuestos, se establece la metodología de enfoque cuantitativo, especialmente por su aporte a la recolección de datos de carácter numérico, lo cual, permite por medio del análisis estadístico encontrar la respuesta a la hipótesis investigativa. El proceso de estudio conlleva un diseño cuasiexperimental; su aplicación incide en la identificación de los grupos objeto de comparación (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), por lo expuesto, la metodología a aplicarse es propicia para el análisis de método heurístico, a fin de explorar las características que presenta la intervención del método propuesto en la resolución de problemas de razonamiento matemático.

Además, dentro del proceso de estudio se establece una investigación de tipo longitudinal, considera el hecho que el análisis conlleva dos momentos claves; son estos un antes de la intervención y el después de dicha aplicación, una vez transcurrido un cierto periodo de tiempo (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), de esta manera se recolectó datos en diferentes momentos de los cuales se obtuvo información respecto de los sujetos y sus cambios en el tiempo, mismos que una vez analizados y evaluados, conforman una fuente de información con respecto a la aplicación de la heurística en los momentos que fueron desarrollados los diferentes problemas matemáticos.

Respecto a la población de estudio, la investigación presenta 60 individuos del nivel bachillerato distribuidos en los grupos de control y experimental, quienes comprenden edades de 15 años a 18 años, a quienes se aplicó un pre test y pos test; dicho instrumento contiene 20 preguntas distribuidas en cinco secciones las mismas que contienen los diferentes ejes del razonamiento matemático; el cuestionario fue diseñado con aspectos encontrados en contenidos previamente estandarizados como el TIMSS y PISA, mismo que fue validado por tres expertos del área de matemática de distintas unidades educativas, con el propósito de identificar las exigencias de los diferentes espacios y lugares de estudio, consecuentemente, los especialistas del tema en base a una escala de Likert, mostraron su aprobación.

El estudio llevado a cabo tiene una línea de investigación que corresponde a la innovación e intervención educativa, constituyéndose en un gran aporte para la educación matemática y el proceso que exige llegar o determinar la solución de los diferentes casos de razonamiento del área; por otro lado, para la comprobación de la hipótesis, se manejó la prueba no paramétrica de U- Mann Whitney para comprobar los resultados de la intervención del grupo experimental, con la cual se compararon los datos obtenidos del antes y después de la intervención establecida; por lo tanto, la recolección, observación y análisis de datos recabados durante el proceso de realización de este trabajo, permite mostrar a los diferentes espacios académicos, el aporte de la heurística y la manera de crear nuevas formas de enseñar y aprender.

La importancia de la presente investigación radica en la aplicación de método heurístico para el desarrollo de los problemas de razonamiento matemático, es este aspecto de la matemática que abarca diversidad de procesos y características propias de la materia, debido a que en un solo caso de estos la aplicación de conocimientos en geometría, trigonometría, ecuaciones, secuencias, composición y descomposición de figuras, entre otros, los cuales requieren una compresión reflexiva; por lo tanto, el método heurístico implica un razonamiento total, desarrollado paso a paso de manera estratégica, es su aplicación novedosa para las matemáticas y de contribución

favorable para los educandos del nivel bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu y los docentes, quienes son los principales beneficiados.

La aplicación de un nuevo método, contribuye principalmente a la exploración y aplicación de nuevas maneras de enseñanza matemática, deja de lado ciertas prácticas antiguas que si bien han sido un aporte favorable no son totalmente adaptables a los diferentes contextos, debido a que visto desde la experiencia de la matemática, resulta cansada y problemática para muchos estudiantes, utiliza conceptos y prácticas antiguas, lo cual no deja al educando ser el protagonista de la clase, de esta manera, se buscó por medio de la heurística que los alumnos demuestren curiosidad matemática y capacidad analítica desde la aplicación estratégica de pasos, volviéndolos individuos capaces de resolver problemas de razonamiento matemático.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Razonamiento

El razonamiento matemático implica un importante concepto, el razonamiento como tal, es una acción mental, que se ejecuta en situaciones determinadas en las que el individuo asocia o relaciona conocimientos previos a fin de sacar conclusiones al respecto, constituye el camino para construir un nuevo conocimiento (Pachón, Parada y Chaparro, 2016). Por lo expuesto, se identifica que la cotidianidad requiere del razonamiento para establecer lógica a las decisiones tomadas o a las soluciones de los planteamientos cuyo problema requieren ser resueltos, por lo tanto, este proceso del cerebro está en constante actividad, sin necesidad de encontrarse en ambientes académicos donde la exigencia por encontrar la respuesta se convierte en una obligación casi mecánica.

La necesidad de que el ser humano identifique las problemáticas de su entorno escolar, familiar y social, y ser capaces de exponer soluciones que se adecuen al contexto, es un asunto del día a día; el razonamiento es el fundamento necesario para un análisis completo de los casos, utiliza en primera instancia una observación precisa y a su vez extraer todos los datos posibles, consecuentemente, pasar por un estudio crítico del planteamiento, excava en el contexto del problema y ordenar conceptos e ideas, armar el camino idóneo para llegar a una conclusión o solución; el pensar no es lo mismo que razonar, el pensar es mantener la misma idea inicial y sacar una idea apresurada, mientras que, el razonar implica ir a la profundidad del caso, el cual requiere de métodos, técnicas y estrategias bien elaboradas.

La matemática por otro lado, es uno de los caminos que permiten al ser humano pensar y ser capaces de resolver problemas de esta índole, es así, que este campo no es algo mecánico que deba realizarse, más bien es una actividad analítica (Navarro, 2017). Es así, esta ciencia tiene su propio estilo de razonamiento, en la cual es crucial la rapidez en la expresión, la sistematización reflexiva estructurada, la ausencia de aquellos

saltos de carácter lógico y la precisión en la simbología, son características de esta manera de pensar; los números y su proceso requieren de un razonamiento adecuado para cada problema, debido a que el salón de clase no es el único lugar donde se encuentran problemas matemáticos.

Los contenidos matemáticos que son desarrollados en clase son sumamente importantes, sobre todo la resolución de problemas los cuales adquieren relevancia a la hora de aprender, constituye una herramienta didáctica muy potente para desarrollar las competencias de los estudiantes (Pérez y Ramírez, 2011); por lo expuesto, el lenguaje matemático es importante en varias de las actuaciones con los educandos, no solamente aquellas estrategias numéricas encaminadas al desarrollo exclusivo de una destreza determinada, sino que toda situación se observa desde un lógico punto de vista, atende a criterios determinados y sólidos para su resolución, de tal forma que el individuo al encontrarse con casos a resolver lo haga sin dificultad.

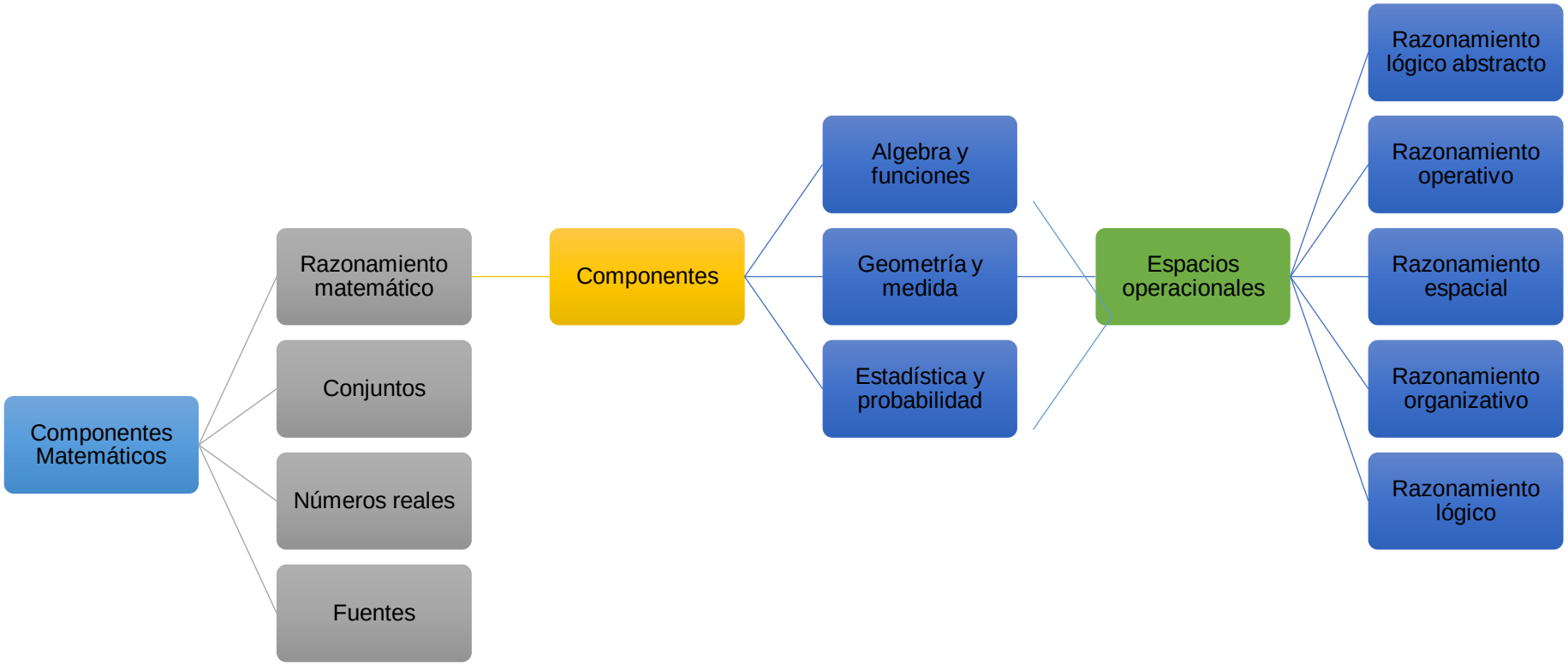
La matemática juega un papel muy importante en el diario vivir para comprender y analizar toda la información que es percibida, pensar y razonar de manera abstracta, crear un hábito para enfrentar, disentir y localizar analogías entre diversidad de fenómenos, fundar criterios verídicos (Brito, 2016); seguidamente a lo expuesto por el autor, se menciona que la ciencia numérica amplía el conocimiento humano de lo que se encuentra en el entorno, son más lógicos y fortalece habilidades cognitivas. Además, se desarrolla habilidades investigativas, el ser humano encuentra la respuesta de las diferentes problemáticas basada en argumentaciones lógicas.

1.2. Matemática

La Matemática es constructiva, consiste en la absorción de nuevos elementos, y consecutivamente la organización de estos a un entorno que ya es diferente al que se concibe, estos conceptos se implementan con la ayuda de ideas instintivas que facilitan la comprensión del educando. Conjuntamente con estos, se introducen aquellos constructos que son de definición necesarios y de proposiciones de base que

son admitidas sin demostración. Esta ciencia numérica está compuesta por conjuntos de diferente naturaleza y de diversa complejidad, su desarrollo se funda en cuatro importantes componentes (razonamiento matemático, conjuntos, números reales y fuentes), lo cuales se presentan a continuación:

Figura 1. Componentes de matemática de BGU



Fuente: Tomado del currículo de matemático del Ministerio de Educación (2016).
Autor: elaboración propia

De esta manera, el razonamiento matemático se relaciona al manejo de cifras, la resolución de los diferentes problemas, el descubrimiento de patrones en grupos o series, el entendimiento del origen de la causa y su efecto de un hecho o proceso, la capacidad analítica y crítica del pensamiento (Medina, 2017), por lo tanto, al ser este proceso numérico, implica el razonar, estimar, descubrir, imaginar, intuir, generalizar, hacer uso de técnicas, destrezas, y claro está el comprobar los resultados; es así, para los estudiantes es indispensable considerar que las actividades que hayan sido programadas sean útiles y relacionadas a la realidad; a fin de atender a la diversidad de la clase y potenciar las competencias de los estudiantes en el aula y de los individuos en el entorno.

El razonamiento matemático contempla diferentes espacios operacionales que permiten identificar el desarrollo de las competencias, las cuales son:

1. **Razonamiento lógico abstracto**, este tipo de razonamiento se centra en el hemisferio izquierdo y contiene habilidades para solucionar problemas, leer, producir y comprender ciertos símbolos matemáticos, sin embargo, utiliza el hemisferio derecho, porque ayuda a comprender conceptos numéricos de manera general (Bravo y Urquizo, 2016), es así, que esta es una capacidad de usar eficazmente los números, organizarlos y resolver operaciones de distintos aspectos matemáticos y no centrarse en un problema específico.
2. **Razonamiento operativo**, conocido también como pensamiento formal, radica en las habilidades, estrategias, destrezas y capacidad del individuo, para llevar a cabo actividades académicas y cotidianas. Este tipo de razonamiento está seriamente ligado al aprendizaje, a como el educando adquiere el conocimiento, además, de la transferencia de este a situaciones específicas. Según (Quintero, Suárez, García y Vanegas, 2012), consecuentemente a lo expuesto, poseer un pensamiento operativo aligera la resolución de los problemas matemáticos, sin embargo, no todos utilizan o poseen esta capacidad analítica resolutiva, es así, que la adquisición de conocimientos específicos permite un correcto desarrollo de los casos de estudio.

3. **Razonamiento espacial**, reconoce dos aspectos importantes, el primero el correspondiente al enfoque factorial y psicométrico de mediados del Siglo XX, el cual se encamina en la investigación de la estructura de lo que se conoce como inteligencia espacial. El segundo se asienta dentro de la orientación cognitivista, cuyo eje de interés está puesto en los diferentes procesos de resolución de tareas espaciales (Vázquez y Noriega, 2011). Este punto implica una serie de figuras plegadas y desplegadas, las cuales son vistas y armadas de manera lógica, y para detectar su ubicación lo primordial es buscar realizar giros a la figura, desplazamientos, eliminación de objetos o elementos presentes, por lo tanto, identificar los patrones y reglas son cruciales al momento de su desarrollo.
4. **Razonamiento organizativo**, está estrechamente ligado a los problemas de tipo espacial, potencia y utiliza la lógica al momento del desarrollo de los problemas matemáticos (Brito, 2014). Contempla el identificar la relación grafica entre dos figuras a fin de completar la figura que se asocia a la siguiente figura, al enfocar su la atención en los rasgos perceptivos de los elementos sobre los semánticos.
5. **Razonamiento lógico**, por medio de ciertos datos base, el individuo analiza y deduce la información a fin de hallar la respuesta al problema matemático (Medina, 2017), pretende resolver operaciones matemáticas diversas, con símbolos de tipo abstractos, en las que en principio se identifican los valores que dicha simbología contempla para cumplir con las operaciones propuestas.

1.3. Método heurístico

La expresión heurística procede del vocablo griego *εὑρίσκειν*, cuyo significado es inventar y hallar; el reconocimiento de este concepto se debe a George Pólya (1887-1995), un científico matemático húngaro con su libro ¿Cómo plantear y resolver problemas?, su interés radica en el haber estudiado diversidad de pruebas matemáticas desde su época juvenil y su curiosidad por saber el camino utilizado para los descubrimientos que contenían los documentos que leía. El libro de su

autoría contiene enfoques claros y precisos, los cuales son definidos de la siguiente manera:

- La utilización de un esquema es importante en caso de no entender un problema.
- El razonamiento a la inversa es de utilidad cuando no es posible encontrar la solución, de tal manera, que hacer como si ya tiene la respuesta es mejor que no tener nada, luego saber que se utiliza lo propuesto.
- El encontrarse con un problema abstracto, es resuelto por medio de un ejemplo concreto.
- Abordar en primera instancia un problema más general, constituye la paradoja del inventor.

  (Campos, 2019)

El método heurístico se compone de una serie de estrategias procedimentales a fin de encontrar una vía de soluciones, en este proceso se integran una serie de pasos con preguntas a fin de complementar la búsqueda a la solución de los problemas matemáticos. Dichos aspectos son reglas heurísticas para determinar la información durante el desarrollo del problema, es el medio para alcanzar el resultado; la empleabilidad de las reglas mencionadas consiste en separar lo dado de lo buscado, el diseño de esquemas, la representación de magnitudes, la aplicación de las fórmulas correctas, la utilización de estructuras simples y la reformulación del caso de estudio (Campos, 2019), por lo tanto, las estrategias heurísticas son recursos que se encuentran de manera organizada para determinar el camino a la solución del problema abordado.

La búsqueda del resultado implica un educando capaz de razonar y cuestionarse durante el proceso, por lo tanto, los estudiantes buscan el trazo adecuado para la aplicabilidad de su estrategia y la manera como enlazar el problema y su conocimiento adquirido e información encontrada, sin embargo, y a pesar del conocimiento específico que se requiere como base para la resolución, la existencia de individuos que no son capaces de relacionarlos limita la búsqueda de la solución (Campos, 2019), por lo expuesto por el autor, inicialmente es fundamental que el

sujeto conozca y reconozca principios básicos para la ejecución de los diferentes constructos que exige la aplicación de las nuevas metodologías.

En si la heurística conceptualiza el comportamiento de los individuos frente a los problemas, cuyo estudio se remonta a los primeros tiempos de la sociedad, por lo tanto, el método heurístico plantea estratégicamente la manera de analizar para resolver problemas, este recurso es aplicado en distintas áreas y aspectos del entorno, sobre todo en el ámbito educativo, en el área de la matemática, al ser una ciencia que implica alta exigencia de raciocinio, es un recurso educativo para la deducción de casos matemáticos (I. Campi, J. Campi y De Lucas, 2015), se deduce de lo expuesto que, los procesos matemáticos, requieren de un proceso adecuado, cuyo plan abarque estrategias organizadas de manera sistemática con contenido útil de lenguaje simple.

De esta manera el planteamiento y resolución de casos es esencial en el área de matemática, es el medio y no solamente una manera para alcanzar la solución del problema, constituye un instrumento pedagógico, por lo tanto, es recomendable la aplicación del método heurístico de George Pólya, mismo que contiene un total de cuatro etapas:

1. **Comprender el problema.** La resolución del problema parte de una adecuada comprensión del caso, la observación y lectura detallada es primordial. Es necesario que el estudiante tenga claridad de lo que se habla, de lo que se desea conocer y los datos con los que se cuenta, dado que en su mayoría los planteamientos de problemas se presentan de manera escrita, la comprensión lectora es la parte crítica y sustancial para encontrar la solución, consecuentemente, a partir de esta comprensión el educando extrae y relaciona los datos y las condiciones iniciales del problema (May, 2015). Considerar que los conocimientos previos son fundamentales en este proceso, el indicio al hacer uso de casos similares anteriores con el actual, de esta manera se presenta diversas consideraciones:

- El problema de estudio requiere de atención total, la primera lectura es crucial.
- La identificación de datos, las condiciones e incógnitas y demás elementos que ayuden a llegar a la solución.
- Relacionar aquellos datos familiares y las interrogantes del problema.
- En caso de ser necesario los esquemas o gráficos son de utilidad para guiarnos durante el proceso.
- Es de gran apoyo el replantear el problema a un lenguaje entendible y sobre todo relacionarlo con ejercicios anteriores para que el contenido sea más simple.

2. **Concebir un plan.** Este segundo momento abarca la búsqueda de una estrategia, es necesario relacionar los datos que fueron encontrados y la información que se quiere obtener por medio de la pregunta que se desea responder. De igual forma es preciso seleccionar las herramientas matemáticas que son útiles (May, 2015), por lo tanto, el estudiante comprende el qué y el cómo, que va a hacer y cómo hacerlo, además, se considera la empleabilidad de una metodología, considera algunas estrategias tales como:
   - Percatarse la familiaridad de ejercicios, entre los resueltos anteriormente y el planteado.
   - En caso de ser posible y factible plantear el problema de modo diferente.
   - Diseñar de manera mental el mismo ejercicio, pero de una manera más sencilla.
   - Determinar las condiciones, la relación de la situación de llegada con la de partida.
   - Estructurar de forma ordenada las operaciones matemáticas que van a ser ejecutas de manera coherente de lo simple a lo complejo.
3. **Ejecución del plan.** Toda vez que se tiene en claro un plan de ataque, este se ejecuta y se observa los resultados; esta etapa tercera, lleva a cabo las operaciones matemáticas como tal, a fin de empezar la búsqueda del resultado, son muy importantes los conocimientos, habilidades y métodos previos acerca del tema, además, los procedimientos y herramientas matemáticas, reconoce conceptos matemáticos en situaciones específicas,

lo cual agilita el proceso de resolución, debido a que el tiempo a desarrollar un problema es relativo (May, 2015), es así, que el saber hacer matemáticas, implica el uso del lenguaje y constructos básicos propios de la materia manejados de manera fluida; los casos de estudio son ligados a la situación del entorno, enmarcadas en este punto se recomienda la aplicación de lo siguiente:

- La ejecución del plan conlleva la realización de los pasos establecidos en la etapa previa.
- Explicar el proceso matemático realizado es propicio para presentar lo que se hace, el porqué y el para qué.
- La existencia de dificultades es propia de la matemática, por ello, volver al principio y leer y estructurar el plan es lo adecuado.
- Las operaciones matemáticas son procesadas de acuerdo a su organización inicial.

4. **Examinar la solución obtenida**. En esta etapa se ha logrado llegar a la solución del problema, por lo tanto, se realiza la revisión de los proceso previos, constata si la vía elegida fue la más adecuada, además, se abarca el análisis del método y herramientas utilizados, en este punto se considera relevante aún más el camino utilizado para llegar a la meta, más no el resultado alcanzado, si bien la respuesta correcta cuenta, el cómo fue que se llegó a ese resultado implica mayor desarrollo de competencias (May, 2015), por lo tanto, es mayormente significativo el proceso; es necesario revisar detenidamente para constatar si guarda concordancia y lógica, y en caso de ser positivo, lo que queda es dar respuesta al problema. Es importante considerar los siguientes aspectos en este punto:

   - Volver a leer el problema para constatar si lo obtenido corresponde a lo solicitado.
   - Analizar si el resultado final procede lógicamente.
   - Verificar que la respuesta corresponde con las condiciones planteadas en el caso.
   - El resultado obtenido contiene una explicación que muestre claramente la respuesta obtenida.

- El resultado y proceso aplicados son considerados en el planteamiento, formulación y resolución de problemas nuevos.

Las estrategias empleadas en el método heurístico se adaptan a los cambios continuos en diversos sistemas, debido a que todos los ámbitos imponen reglas y exigen individuos con competencias para enfrentar los constantes desafíos, son partícipes de forma innovadora y creativa en la solución de problemas. Bravo, Trelles y Barrazueta (2017), mencionan que, se requiere personas con destrezas y habilidades centradas en el aprendizaje que revelen desempeños pertinentes y competentes conforme las problemáticas presentes; sin duda alguna, uno de los ejes involucrados en todos los ámbitos son las matemáticas, ciencias que se encuentra en todo lugar y momento, sin embargo, la matemática para muchos resulta complicada de procesar, son los factores educativos los principales protagonistas de la práctica numérica.

El sistema educativo ecuatoriano aún mantiene antiguas concepciones de la educación, relacionadas con los actores educativos y sus ideas y prácticas frente a los procesos formativos; no se habla exclusivamente del docente, influyen también la actitud de referencias de décadas atrás, concebidas por la unidad educativa que al considerar que no ha fallado una metodología actual no han sido capaces de adherirse a las nuevas exigencias, los padres de familia y los estudiantes quienes tienen una primera imagen de cómo es aprender desde la perspectiva de su hogar, sin imaginar que los tiempos cambiaron y los métodos que se aplican en el manejo de la clase (Bravo et al., 2017).

Considera el modelo tradicional, se observa la atribución al docente como el ser que nunca se equivoca y tiene la razón, al ser el único que dirige a la clase y el método más eficiente es la repetición, mientras que, el estudiante es aquella persona pasiva sin derecho a objetar o dar a conocer su propio estilo de resolución de problemas matemáticos, sin duda, la presencia de un modelo de educación rígido, nada dinámico, con una relación vertical entre docente y estudiantes, si bien actualmente la existencia de educandos con un pensamiento de antaño aún son

notorios, la exigencia del medio demanda a los profesores a adaptarse y adoptar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje.

El sistema educativo actual y su currículo contiene aspectos que aún son objeto de reestructuración, con especial enfoque en los métodos y herramientas que ayuden a un mejor manejo de las matemáticas, es indispensable para que el educando mejore, amplié y refuerce sus competencias, la formación en matemática abarca los procesos teóricos, así como también el desarrollo de casos, procura definir los factores que condicionan estas técnicas, la exigencia se torna mayor cuando existen planteamientos que requieren un proceso, tal es el razonamiento matemático que es la disciplina que utiliza técnicas de razonamiento, abarca distintos constructos matemáticos, por lo tanto, suministra reglas y técnicas a fin de demostrar si es o no valido un determinado argumento (Salazar, Del Catillo, 2017).

En matemáticas desde siempre se han formulado cuestionarios con problemas y ejercicios con una gran cantidad de literales, con el objetivo de reforzar el aprendizaje de fórmulas y mecanizar los procedimientos para llegar al resultado, además, los textos de matemáticas abarcan ilimitados casos para resolverlos con el propósito de ser repetitivos, y mediante ello hacer del estudiante una máquina repetitiva, por lo tanto, el aprendiz no considera el razonar, el llevar a cabo un proceso sistemático que permita conocer y reconocer el problema como un caso que requiere del razonamiento matemático y no como un simple proceso repetitivo, cuyo profesor no considera el integrar el aprendizaje a los dominios cognitivos de sus educandos (Pochulu y Font, 2011).

Se comprende entonces que la matemática sin razonamiento no tiene sentido práctico para aquel que aprende, adquiere un rol pasivo, sin criterio y sin la potestad de dirigirse al docente para realizar alguna observación, además, en matemáticas el desarrollo de ejercicios están asociados a la realidad; transformar al educando en un ser activo es la clave, atraer su atención, provocar curiosidad investigativa, dejarlo que sea parte de la clase y no un simple espectador, demostrar la relación de los casos que se planteen con la vida cotidiana a fin de que lo adapten a casos previos y su resolución resulte menos compleja; la utilización correcta de la

matemática por medio del razonamiento lógico, contribuye a demostrar teoremas, y realizar actividad que requiera demostración específica.

El estudiante es parte activa de la sociedad, capaz de ser crítico de manera constructivista, reflexivo y dispuesto a proponer soluciones a problemas del entorno, y son las matemáticas parte permanente del medio, el estudiante para la construcción del conocimiento, analiza, selecciona, busca información para relacionarla entre los conocimientos previos y sus saberes, refuerza los esquemas mentales lo cual pasa a ser aprendizajes significativos para el estudiante. Cimentar nuevos significados involucra un cambio en los esquemas de conocimiento previamente adquiridos, esto se logra al implantar elementos nuevos o establece relaciones nuevas entre dichos elementos (Pochulu y Font, 2011).

Consecuentemente, el docente previa la clase establece las destrezas a alcanzar, temas a ser desarrollados de manera organizada, las técnicas y métodos que es aplicado en la clase para obtener un mejor resultado, selecciona los recursos que utiliza para enriquecer el proceso de aprendizaje, definir minuciosamente la manera a evaluar el desarrollo de la clase y el alcance de los aprendizajes de los estudiantes (Bravo et al., 2017), por lo tanto, la planificación de clase es cuidadosamente elaborada para obtener mejores resultados formativos, así el estudiante deja la rutina del pensamiento mecánico y adquiere una actitud crítica y reflexiva al resolver problemas.

El docente en la clase de matemática fomenta la participación, permite a sus estudiantes reflexionar sobre el tema tratado, estar siempre en constante análisis y aportar con críticas que conduzcan a la construcción participativa de los conceptos, a posibilitar la solución de los problemas descritos, a formular vías para llegar a la solución, para lo cual la actualización de los contenidos disciplinares y pedagógicos por parte del educando es necesario y así presentar un aspecto de las matemáticas diferente a lo conocido como una disciplina de rígidos procedimientos, son parte de un proceso de inducción, invención, experimentación y utilización el pensamiento instintivamente hasta llegar a la construcción de analogías que posibiliten la resolución de problemas (May, 2015).

Más allá de lograr la respuesta correcta, se pretende que el estudiante sea un individuo más consciente de la forma en la que por sí mismo desarrolla y llega a la solución del problema, consecuentemente, extienda esta metodología a distintas situaciones; el verdadero entendimiento matemático no radica en la respuesta o la solución del problema, más bien en el proceso realizado para llegar a la solución, forja un aprendizaje verdadero y construye conocimientos sólidos nada repetitivos, deja de lado las prácticas tradicionales y aborda estrategias servibles, muestra y demuestra que las matemáticas al igual que muchas ciencias requiere de personas que aplican el razonamiento y no de procesos mecánicos.

Es de acuerdo general que la formación del sujeto es flexible, a fin de que sea capaz de enfrentarse a nuevas tareas, que sean cercanas y desafiantes al tipo de actividad profesional que eventualmente tiene que desarrollar, claro está que las matemáticas se encuentran en toda actividad en este contexto, la enseñanza de esta ciencia cumple un rol central y en particular en la promoción entre los diferentes niveles educativos (Rodríguez, 2010), por lo tanto, en esta corriente didáctica la noción de problema es de relevancia. Concibe que la resolución de un ejercicio rutinario implica la aplicación directa de algún método o procedimiento previamente conocido, que permite alcanzar la solución, es así, que la aplicación metodológica implica un adecuado entendimiento de lo que solicita el caso de estudio.

La resolución de un problema comprende un proceso creativo y de una complejidad cognitiva, en tanto, que el estudiante construye su propio método de resolución, recurre a sus conocimientos previos, funda nuevas relaciones entre ellos y, además, se utiliza diversos procedimientos heurísticos (Rodríguez, 2010), por lo mencionado por el autor, cuando un individuo intenta resolver un problema apela a una variedad de estrategias que le permiten entender el problema y abordar su resolución, a estas sugerencias, reglas, y formas de proceder útiles al momento en la resolución matemática, se las llama estrategias heurísticas, este término se define como estrategias sistemáticas para la búsqueda, análisis, representación y transformación del problema que socorren al sujeto a concebir mejor un ejercicio.

La aplicación del método heurístico en las matemáticas se ha intensificado, a causa de la búsqueda de nuevas herramientas y metodologías que embarquen al estudiante en una comprensión absoluta de los problemas; según Lazo (2017), el método heurístico de Pólya, hace posible la flexibilidad de pensamiento, concede valor al aprendizaje de resolución de problemas, es así, el aprendizaje significativo añade aportes teóricos del modelo pedagógico cognitivo cuyo aporte permite un manejo óptimo de las estrategias heurísticas, consecuentemente, la aplicación de una nueva herramienta genera grupos motivados para el trabajo colaborativo, plantea ideas y reflexiones, dicho de otra manera, aprender al hacer.

El método heurístico de Pólya en la resolución de problemas matemáticos, refuerza diversas aptitudes entre ellas la responsabilidad de trabajo colaborativo, lo cual difiere con el ambiente pasivo, es el estudiante quien aprende y comprende al hacer y el docente es quien lo guía; potenciar las competencias de los estudiantes desde nuevos métodos, aprovecha sus conocimientos previos, tanto propios de la materia como aquellos inmersos socialmente; la aplicación de una herramienta académica en particular no implica el rechazo a otros constructos servibles, son las estrategias heurísticas propicias para la implementación de otros recursos necesarios, claro está, depende de cómo se enlace dichos conceptos.

El interés por los números se lo ha relacionado con las competencias de los estudiantes, dicho de otra manera, entre mayor es el gusto es porque más comprende, sin embargo, no es del todo cierto, el trabajo docente implica una labor exhaustiva, para atraer interés por la materia, por consiguiente, el análisis previo sobre la enseñanza de las matemáticas es lo adecuado antes de iniciar el ciclo de estudio, conocer el interés que tienen los escolares para desarrollar sus destrezas, de tal forma que la aplicación del método para enseñar sea más simple y adecuado, según Cocinero (2015), la aplicación del método heurístico de Pólya es un método que fortalece el aprendizaje de las matemáticas e incita una aplicación divertida y dinámica, optimiza el rendimiento académico en el área.

Por otra parte, investigaciones previas realizadas por diversos autores han descubierto hallazgos interesantes, Marino y Rodríguez (2009) en su estudio

exploratorio en el cual aplicaron la heurística y la matemática en estudiantes de nivel pre- universitario, seleccionaron tres informantes a quienes se refirió como estudiante A1, A2 y A3, quienes presentaban distintas características y resolvieron contenidos de distinto grado de dificultad. Los autores por medio de este análisis presentan que, los educandos objeto de estudio tuvieron buen desempeño; sin embargo, no hubo la aplicación heurística correspondiente a la planificación, deja en evidencia que la correcta aplicación del método es esencial para la resolución matemática.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Metodología de la investigación

En la investigación se establece la metodología de enfoque cuantitativo, la cual es precisa para la recolección de datos de carácter numérico, que conforme su análisis estadístico se procede a encontrar la respuesta a la hipótesis investigativa respecto a que si el método heurístico incide favorablemente en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), este tipo de enfoque facilita análisis de datos, a fin de conocer la realidad de los aprendizajes, comprobar relaciones existentes entre variables y obtener resultados de manera generalizada de una serie de datos.

Se utilizó un diseño de investigación cuasiexperimental; el grupo de control y experimental fueron establecidos conforme criterios una vez realizado el diagnóstico, además, se considera el periodo longitudinal para analizar y evaluar las variaciones de aprendizaje en el tiempo (Hernández et al., 2014), de esta manera se recolectó datos en diferentes momentos, de los cuales se obtuvo información respecto de los sujetos y sus cambios en el tiempo, mismos que una vez analizados y evaluados, conforman una fuente de información con respecto a la aplicación de la heurística en los momentos que fueron desarrollados los diferentes problemas matemáticos.

El alcance de la investigación es correlacional, debido a que expone y examina la relación entre los resultados obtenidos que a su vez se sustenta en la hipótesis presentada en la investigación (Bernal, 2010), de esta manera, permitió determinar la incidencia del método heurístico como variable independiente, sobre la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato definido en el tema de investigación como variable dependiente, consecuentemente, y conforme los datos analizados comprobar la hipótesis que fue planteada al inicio de la investigación.

El tamaño de la muestra de estudio en el proceso de la investigación estadística, viene dado por el tipo de estudio, que se pretende desarrollar, en este caso para trabajar con el diseño cuasi-experimental y determinar el tamaño de la muestra está considera la siguiente tabla.

Cuadro 1. Tamaño de muestras mínimos en estudios cuantitativos

Tipo de estudio	**Tamaño mínimo de la muestra**
Transeccional descriptivo o correlacional	30 casos por grupo o segmento del universo
Encuesta a gran escala	100 casos por el grupo o segmento más importante del universo de 20 a 50 casos para grupos menos importantes.
Causal	15 casos por variable independiente
Experimental o cuasiexperimental	15 por grupo

Fuente: Tomado a partir de Hernández, S.R Fernández C.C. & Baptista, L. M. (2014)

Para propósitos del estudio se contó con una muestra no probabilística, constituida por estudiantes que cuentan con conexión total a internet, es el recurso principal para la aplicación del método heurístico, debido a la educación virtual, y las condiciones y medidas que se mantiene por seguridad de los mismos, de esta manera, se contó con 60 educandos de primero, segundo y tercero de bachillerato, cuya edad se encuentra entre 15 a 18 años.

Los 60 estudiantes con conectividad fija a internet son el resultado de la base de datos de los docentes tutores, quienes conocen la situación de sus educandos, al ser una institución que se encuentra en una zona rural, el acceso de la comunidad educativa a este servicio presenta una realidad compleja.

En cuanto a la determinación de los grupos de control y experimental se consideró el resultado de la evaluación diagnóstica o pre test, es este el indicador que permite conocer a aquellos estudiantes que requieren de una intervención para mejorar sus capacidades de resolución en casos de razonamiento matemático. La evaluación llevada a cabo tiene una valoración de 10 puntos, cuyos resultados se reflejan a continuación:

Tabla 1. Calificaciones obtenidas en el pre test

Calificaciones					
N°	**Sobre 10 Puntos**	**N°**	**Sobre 10 Puntos**	**N°**	**Sobre 10 Puntos**
1	7	21	7	41	4.5
2	7	22	3	42	3
3	7	23	4.5	43	5
4	7.5	24	5	44	3.5
5	7	25	6	45	4
6	7	26	4.5	46	4.5
7	7	27	3.5	47	4
8	7.5	28	2	48	3
9	7	29	4.5	49	1
10	7.5	30	4.5	50	4
11	7.5	31	2.5	51	4.5
12	7.5	32	3	52	2
13	8	33	5	53	5
14	7	34	4	54	4
15	7	35	5	55	4
16	7	36	4	56	5
17	7	37	3.5	57	5
18	7.5	38	1.5	58	4.5
19	7.5	39	4	59	2
20	8	40	2.5	60	4.5

Fuente: elaboración propia

Para propósitos de la calificación, los resultados cuantitativos reflejan un total de 10 puntos, y se consideró la escala de calificaciones del Ministerio de Educación, misma que se detalla a continuación:

Tabla 2. Escala de calificaciones

Escala cualitativa	**Escala cuantitativa**
Domina los aprendizajes requeridos.	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤ 4

Fuente: tomado a partir del Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 del Ministerio de Educación del Ecuador (2014)

De esta manera, quienes dominan y alcanzan los aprendizajes requeridos son aquellos que se encuentren en el grupo de control, y mantiene un aprendizaje tradicional, y quienes están próximos y no alcanzan los aprendizajes requeridos,

son quienes forman parte del grupo experimental, en vista de que requieren de una intervención para mejorar sus capacidades matemáticas

Tabla 3. Distribución de grupos conforme la escala de calificaciones

Grupo de estudio	Rendimiento escala de calificación			Total
	Alcanza los aprendizajes requeridos	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	No alcanza los aprendizajes requeridos	
Control	21	0	0	21
Experimental	0	17	22	39
Total	21	17	22	60

Fuente: elaboración propia

Por consiguiente, los grupos de estudio están distribuidos conforme la escala de calificaciones obtenidos de los resultados de la evaluación diagnóstica, son 21 estudiantes que forman parte del grupo de control y que alcanzan los aprendizajes requeridos, mientras que el grupo experimental compuesto por 39 estudiantes no dominan ni alcanzan los aprendizajes.

Tabla 4. Detalle de la muestra en sus grupos de estudio

Grupo de estudio	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Control	8	13	21
Experimental	17	22	39
Total	25	35	60

Fuente: elaboración propia

El grupo de control está conformado por 8 estudiantes hombres y 13 mujeres, forman un total de 21 educandos, mientras tanto, en el grupo experimental se observan 17 hombres y 22 mujeres, son en total 39 alumnos.

Entonces, la muestra se encuentra constituida en dos grupos, el de control y el experimental, además, se establece tres etapas, un pre test o diagnóstico, la intervención del método en el grupo experimental y el pos test, aplicado a ambos grupos, es la evaluación final y de la cual se obtiene los resultados. Para la distribución de los grupos se consideró los resultados del diagnóstico y la tabla de calificaciones establecidas por el Ministerio de Educación en su Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014.

Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario, este instrumento abarca un conjunto de preguntas con respecto a una o más variables a ser medidas (Hernández et al., 2014), por consiguiente, esta herramienta fue sumamente útil al momento de recolectar los datos, su contenido fue desarrollado al considerar distintas fuentes y revisado y aprobado por medio de un proceso de validación, a fin de corroborar la veracidad de los contenidos que fueron aplicados a los estudiantes de los grupos de estudio.

El instrumento aplicado cuenta con una primera parte, en la cual se presenta el fin u objetivo del cuestionario, una segunda parte en la que se encuentran las instrucciones, tales como, el dejar en claro que los datos son obligatorios de llenarlos y no dejar espacios sin contestar, el leer detenidamente las preguntas, el hecho que pudiesen hacer uso de hojas adicionales para resolver sus ejercicios, el válido uso de calculadora, claro está que no existía desventaja alguna, debido a que todos los estudiantes que rindieron el test poseen esta herramienta y los casos no requirieron mayores cálculos, se dejó en claro que el envío de la evaluación era una sola vez.

Previa a la rendición de la evaluación, se aclaró a los estudiantes que la calificación tenía un valor de 0,5 puntos por pregunta respondida correctamente, así como, un tiempo de 50 min para la resolución, este lapso se estableció al considerar la existencia de casos que requieren de una lectura minuciosa para su resolución y aquellos que no lo necesitan. Además, los educandos tuvieron que cumplir con la selección de datos generales obligatorios tales como el nombre, curso, género y edad, por otra parte, el cuestionario contó con 20 ítems distribuidos en 5 secciones de los diferentes temas que son parte del razonamiento matemático.

La sección I correspondiente al razonamiento lógico abstracto, en el cual los estudiantes identificaron la figura que continua la secuencia presentada; la sección II abarca el razonamiento operativo, en el cual los alumnos encontraron la respuesta a la pregunta establecida por medio del planteamiento de un sistema de ecuaciones; la sección III perteneciente al razonamiento espacial, en este punto los educandos seleccionaron la imagen que resulta de armar o unir la figura

desplegada; la sección IV razonamiento organizativo, los colegiales por medio de un planteamiento lógico encontraron la respuesta a la pregunta planteada; por último, la sección V razonamiento lógico, en esta parte tuvieron que hallar el valor de una incógnita, además, se pusieron en marcha sus conocimientos sobre ángulos y figuras.

El procesamiento de datos tanto del pre test y pos test fueron llevados a cabo por medio del software estadístico IBM SPSS Statistics versión 23, para consecutivamente establecer los puntos de análisis, tales como, los resultados estadísticos del instrumento aplicado, así como, el análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk, la cual es considerada apta para mostrar desviaciones de la normalidad; la prueba se usa para comprobar la normalidad de un conjunto de datos en muestras pequeñas, además, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para la comprobación de la hipótesis, una T-Student y la prueba de Levene de igualdad de varianza.

Con respecto al instrumento, la muestra objeto de estudio son alumnos pertenecientes a primero, segundo y tercero de bachillerato, se elaboró un cuestionario que recogió argumentos de distintas fuentes, ejercicios y casos a los cuales se adaptó para mantener un nivel de complejidad acorde al nivel en el que se encuentran los educandos y sus competencias matemáticas adquiridas durante su transitar académico, es así, que se analizó y revisó diversos contenidos tales como, la evaluación internacional TIMSS conocida en español como Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias, misma que es desarrollada por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo, y la evaluación PISA conocido también como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.

TIMSS es una evaluación llevada a cabo por expertos, de la cual han participado diversos países, por lo tanto, tiene alcance internacional, la evaluación examina el rendimiento en matemáticas y ciencias valúa los dominios de contenido y aspectos cognitivos (Acevedo, 2005), por lo expresado por el autor, el test presenta alto grado de confiabilidad, al centrarse en las competencias del alumno, a fin de poner

en práctica su comprensión y conocimientos al momento de resolver problemas matemáticos, consecuentemente, lo revisado se destaca por consolidarse entre los de mayor seguimiento internacional, y tiene la ventaja de recolectar la experiencia de la cooperación proporcionada por los diferentes representantes.

Por otra parte, se consideró aspectos matemáticos de la evaluación PISA, cuyo contenido radica en la idea de un modelo dinámico de aprendizaje que permita adaptarse a las circunstancias de la vida cotidiana (Acevedo, 2005), en base a lo expuesto por el autor este test involucra destrezas para la comprensión de los planteamientos y la capacidad para responder exitosamente ante situaciones reales que presentan similitud con los casos, por lo tanto, al ser un test que muestra ejemplificaciones desde otros puntos, es propicio su uso, que al ser complementado con otros elementos como aquellos que se encuentran en el TIMSS, resultan un producto adecuado para las diferentes etapas de evaluación que se realizaron durante el proceso investigativo.

De esta manera, se consideró aspectos relevantes de la evaluación TIMSS y PISA, que al ser adaptados para elevar su complejidad, se obtuvo un cuestionario, el mismo que pasó por un proceso de validación de 3 expertos del tema, quienes cuentan con un perfil académico acorde a la investigación y la experticia del campo; una vez revisado el documento se obtuvo una puntuación de 5 correspondiente a totalmente de acuerdo, es su máxima valoración conforme la escala de Likert, por consiguiente, el test elaborado guardó conformidad con la exigencia del nivel en la que se encuentran los estudiantes y que la investigación lo requiere, es así, que en base en los resultados presentados, el instrumento fue validado y aprobado, proceso que se lo llevó a cabo por medios digitales, conforme la situación actual así lo ameritó.

Una vez aplicado el pre test se obtienen los siguientes resultados, a fin de presentar los conocimientos previos, es decir con lo que se inicia y a medida que su aplicación avanza conocer y describir su proceso.

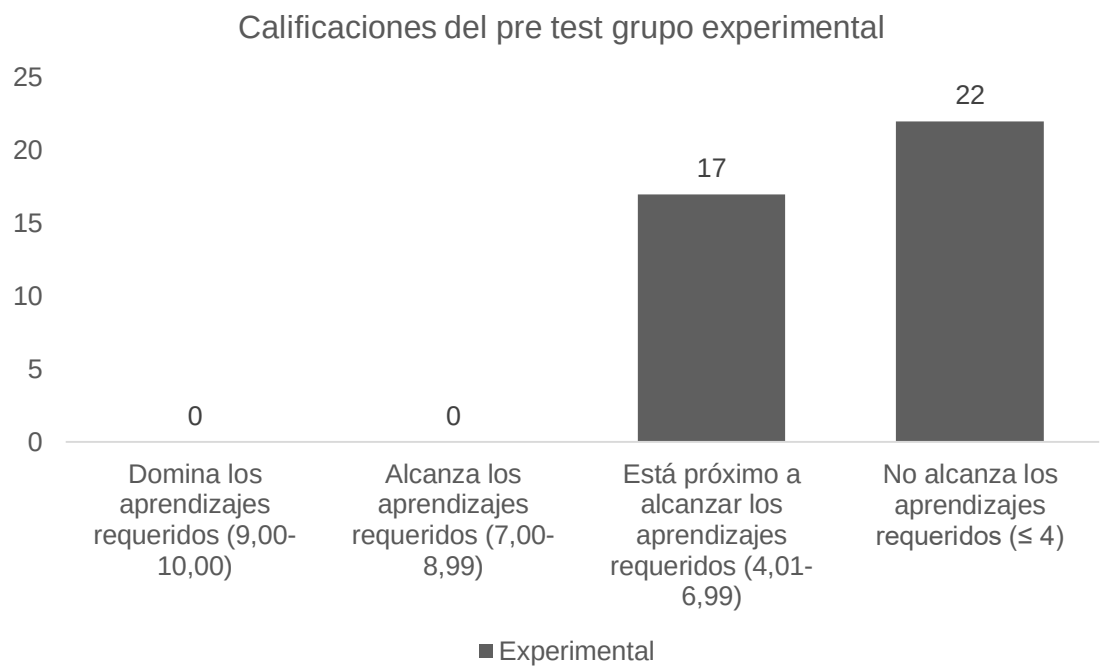
Tabla 5. Detalle de las calificaciones del grupo experimental en el pre test

		Calificaciones pre test
N	Válido	39
	Perdidos	0
Media		3.8333
Mediana		4.0000
Moda		4.50
Mínimo		1.00
Máximo		6.00

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se observa que el grupo experimental presenta una calificación media de 3.83 como resultado del pre test, una nota máxima de 6 sobre 10 y una nota mínima de 1 sobre 10, es decir el grupo de 39 estudiantes no alcanza la nota mínima de 7 la cual es el referente para aprobar conforme la tabla de rendimiento del Ministerio de Educación, tal cual como se presenta a continuación:

Gráfico 1. Calificaciones del pre test grupo experimental



Fuente: elaboración propia

Es así, que en el análisis de datos del pre test, se determina que de los 39 estudiantes que forman parte del grupo experimental, el 43,6% equivalente a 17 personas, dentro de la escala de calificaciones establecida por el Ministerio de Educación (ver tabla 3), están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, sus calificaciones se encuentran entre 4,01 a 6.99. Mientras que el 56,4% constituido

por 22 alumnos no alcanzan los aprendizajes requeridos, por lo tanto, presentan una calificación menor o igual a 4, además, se identifica que en este grupo la nota más significativa es de 6 sobre 10 y la menor calificación es de 1.5 sobre 10.

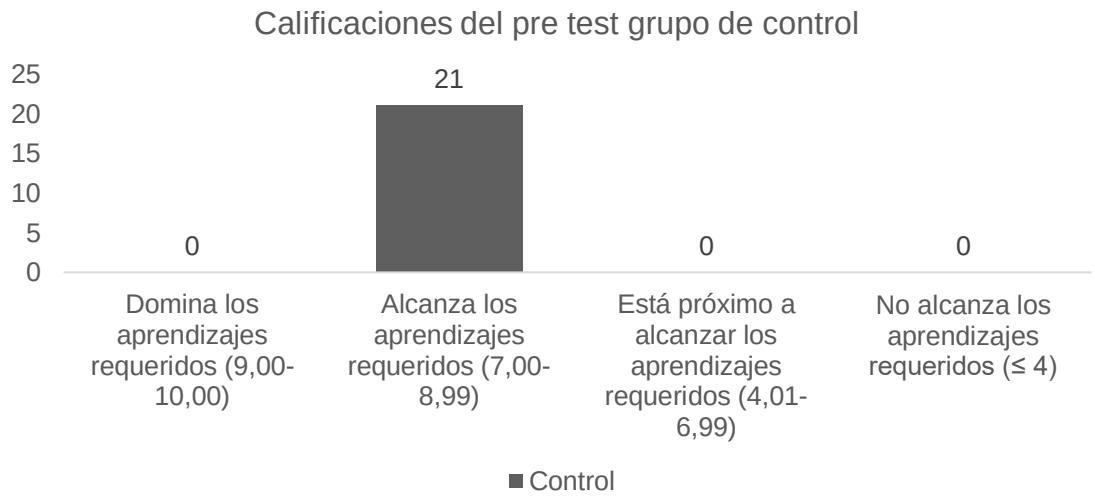
Tabla 6. Detalle de las calificaciones del grupo de control en el pre test

		Calificaciones pre test
N	Válido	21
	Perdidos	0
Media		7.2619
Mediana		7.0000
Moda		7.00
Mínimo		7.00
Máximo		8.00

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se observa que el grupo de control presenta una calificación media de 7.26 como resultado del pre test, una nota máxima de 8 sobre 10 y una nota mínima de 7 sobre 10, es decir el grupo de 21 estudiantes alcanza la nota mínima de 7 la cual es el referente para aprobar conforme la tabla de rendimiento del Ministerio de Educación, tal cual como se presenta a continuación:

Gráfico 2. Calificaciones del pre test grupo de control



Fuente: elaboración propia

Se identifica en el grupo de control conformado por 21 personas que el 100% de los mismos alcanza los aprendizajes requeridos; se encuentran dentro de la escala de calificaciones del Ministerio con una calificación entre 7 y 8,99, son la menor nota 7 puntos sobre 10 y la mayor 8 sobre 10.

2.2. Caracterización de la institución

La presente investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Pucayacu, ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón La Maná, parroquia Pucayacu, sector barrio el Colegio, la institución presenta los siguientes datos generales:

- Código AMIE: 05H00322.
- Régimen: Costa.
- Sostenibilidad: Fiscal.
- Zona: 3.
- Circuito: C01.
- Modalidad: presencial.
- Jornada: matutina.
- Subniveles y Niveles: Inicial, Preparatoria, Básica, Bachillerato.

La Unidad Educativa “Pucayacu”, brinda una formación sólida y de excelencia de sus estudiantes desde el nivel inicial hasta el nivel de bachillerato Ciencias y Técnico, en la figura profesional Producción Agropecuaria; donde propone desarrollar y aplicar un enfoque pedagógico Constructivista y Holístico, en cada una de las áreas de conocimiento que los estudiantes manejan como el actor fundamental del proceso enseñanza aprendizaje, es aquí que el docente asume el rol de facilitador, quien provee todas las herramientas necesarias para la construcción del conocimiento, considera el entorno socio-económico cultural, propicia la integración de todos los actores de la comunidad educativa, vincula los lineamientos curriculares emitidos por el Nivel Central.

Promueve una educación incluyente, respeta la biodiversidad y el medio ambiente, oferta servicios educativos direccionados al cumplimiento de los estándares de calidad, aplica la Didáctica y la Pedagogía activa, se ajusta al perfil del Bachillerato Ecuatoriano basado en los tres principios fundamentales de la educación: Solidaridad, Justicia e Innovación. Es una Institución Educativa al servicio a la colectividad y como Unidad Educativa, de la fusión entre la escuela Fiscal Mixta “Brasil” y el colegio Técnico Agropecuario “Pucayacu”; que cree firmemente en que

la mejor manera de apoyar el desarrollo de una sociedad, para hacerla cada vez mejor, es a través de la educación de niños, niñas y jóvenes.

Por esa razón su empeño y misión institucional está dado por un espíritu de servicio a la comunidad, a través de una educación de calidad y con calidez, de respeto a la biodiversidad y el medio ambiente, tal como lo propone el Ministerio de Educación, para lo cual busca formar integralmente a cada uno de sus estudiantes mediante una propuesta selecta que recopila los paradigmas más exitosos de enseñanza-aprendizaje, pero fundamentalmente se destaca el constructivismo, como la forma más idónea de trabajar con niños, niñas y jóvenes, pues a través de esta propuesta los verdaderos protagonistas del aprendizaje son los educandos, de modo que el rol del docente está en ser un mediador de forma que los aprendizajes se conviertan en los saberes indispensables para desenvolverse en la vida diaria.

Por otro lado, dentro de una formación integral ocupa un espacio relevante la formación en valores que todo estudiante recibe, por ello se declara que los principales valores que promueve los servicios educativos institucionales son los siguientes:

- Autonomía.
- Respeto.
- Compromiso.
- Solidaridad.
- Responsabilidad.
- Confianza.
- Trabajo en equipo.
- Dedicación.
- Criticidad.

Es así, que su misión se fundamenta en ofertar a la comunidad una educación desde el nivel Inicial hasta el tercer año de bachillerato General Unificado en las especialidades Ciencias y Técnico en producción agropecuaria, proporciona de

esta manera a las niños, niñas y jóvenes una formación integral académica, en valores y con respeto a la biodiversidad y el medio ambiente.
Descrito en su ideario se establece:

- **Educación para el cambio:** su política institucional es la educación para el cambio empieza por la formación integral.
- **Motivación:** las expectativas de la comunidad son aspectos que motivan a la enseñanza.
- **Educación en la práctica de valores:** la institución educativa es el espacio de vivencia de la práctica de los valores éticos.

Figura 2. Unidad Educativa Pucayacu, bloque 1



Fuente: Tomado de las afueras de la institución (2021)

2.3. Propuesta de la investigación

Para el cumplimiento en su totalidad de la aplicación del método propuesto en la presente investigación en la Unidad Educativa Pucayacu al nivel de bachillerato, se procedió con el trámite correspondiente por medio de la solicitud a la autoridad institucional.

Consecuentemente, analizados los resultados de la evaluación diagnóstica y con el propósito de mejorar las competencias matemáticas, se establece el comprobar

que el método heurístico incide favorablemente en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato.

Por lo tanto, como primer punto se aplica la evaluación diagnóstica, consecuentemente, se procede a la intervención mediante la aplicación del método heurístico con enfoque en el razonamiento matemático al grupo experimental, proceso que fue llevado a cabo durante 4 semanas con un total de 8 intervenciones, y en un lapso de una hora por reunión. Los resultados son comparados al final de la intervención en conjunto con los datos obtenidos del grupo de control, quienes mantuvieron el programa de estudio tradicional. El proceso de intervención se llevó a cabo conforme el cronograma establecido a continuación:

Cuadro 2. Proceso de intervención

Etapa	Actividad	Agosto							
		Clase 1	**Clase 2**	**Clase 3**	**Clase 4**	**Clase 5**	**Clase 6**	**Clase 7**	**Clase 8**
Diagnóstico	1. Aplicación del pre test al grupo de control y experimental	X							
Experimento (intervención al grupo experimental)	2. Sección I razonamiento lógico abstracto		X						
	3. Sección II razonamiento operativo.			X					
	4. Sección III razonamiento espacial.				X				
	5. Sección IV razonamiento organizativo.					X			
	6. Sección V razonamiento lógico.						X		
Refuerzo	7. Intervención al grupo experimental de las 5 secciones.							X	
Resultados	8. Aplicación del Pos test al grupo de control y experimental								X

Fuente: elaboración propia

El proceso de intervención fue llevado a cabo de manera virtual por medio de la plataforma ZOOM, como consecuencia de la emergencia sanitaria que atraviesa el país, y la suspensión de actividades escolares presenciales, a fin de resguardad la salud de los estudiantes.

Con respecto a la aplicación de pre test y pos test al ser la primera etapa del proceso de intervención, es preciso mencionar que fue el mismo cuestionario de 20 preguntas distribuidos por secciones, y validado por expertos, de tal manera, que al final de la intervención al grupo experimental se realizó una comparación de resultados con el grupo de control. Los contenidos de la evaluación corresponden a la aplicación de conocimientos adquiridos durante la vida académica de los estudiantes, al ser casos de razonamiento matemático se requieren de conocimientos previos de los conceptos básicos y de la capacidad resolutiva. Los cuestionarios fueron diseñados y aplicados por medio de la herramienta Google Forms, además, los educandos tuvieron un lapso de 50 minutos para el desarrollo de los mismos.

Con respecto a la etapa de experimento, en cada clase se revisó una sección de estudio, la cual se llevó a cabo por un espacio de 60 minutos, y consistió en el desarrollo de ejercicios correspondiente a la sección a tratar, utiliza las estrategias del método heurístico, cabe mencionar que este espacio de la intervención únicamente fue para el grupo experimental.

En lo concerniente a la etapa de refuerzo correspondiente a la clase 7, se revisó las cinco secciones que forman parte del razonamiento matemático, ocupa un tiempo de 60 minutos, se logró una revisión rápida de las clases anteriores, a fin de aclarar dudas e inquietudes que fueron encontradas en el camino. Es necesario mencionar que no hubo tareas a ser realizadas en casa, debido a que lo que se buscaba era que los estudiantes apliquen sus conocimientos durante las intervenciones.

A fin de mantener una organización en el desarrollo de cada clase y con la finalidad de dar cumplimiento a los lineamientos institucionales, se elaboraron tanto la planificación microcurricular y los planes de clase, que se presentan a continuación:

Cuadro 3. Planificación microcurricular con el método heurístico

	UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU" Circuito: 05HD02C01_a / Código AMIE 05H00322 Correo electrónico: unidadpucaya05d02@hotmail Teléfono: (03) 670-056 La Maná – Cotopaxi – Ecuador	**PERÍODO LECTIVO** 2021- 2022

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE MATEMÁTICA

1. DATOS INFORMATIVOS:

Docente:	Ing. Ana Zumba	**Área:**	Matemática	**Asignatura:**	Matemática
Unidad Didáctica:	1	**Título de la Unidad:**	Razonamiento matemático	**Fecha inicio:**	05/08/2021
Grado /Curso:	1ero, 2do, 3ero	**N° de clase:**	2	**Fecha finalización:**	05/08/2021
Paralelo:	BT Y BC	**Tiempo**	60 minutos		

2. PROYECTO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE/RETO:
Yo cuido mi salud integral y la de los demás

3. OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Resolver problemas de razonamiento matemático por medio de la aplicación de método heurístico.

4. INDICADOR DE EVALUACIÓN: Identifica las sucesiones según sus características y halla los parámetros desconocidos; aplica progresiones en aplicaciones cotidianas. (Ref. M.5.4.1.)

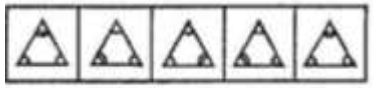
5. RECOMENDACIONES PARA EL PADRE DE FAMILIA O TUTOR:

- Ingresar puntualmente a las conexiones a través de la plataforma ZOOM conforme el horario establecido.
- Evitar interrupciones por falta de internet u otro motivo al momento de las clases.
- Proporcionar al estudiante un espacio de aprendizaje adecuado (libre de ruido)
- Participar activamente en el aprendizaje de los jóvenes estudiantes.

CONTENIDOS ESENCIALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS		RECURSOS
		ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
Razonamiento lógico abstracto.	M.5.1.58. Emplear progresiones aritméticas, geométricas y sumas parciales finitas de sucesiones numéricas en el planteamiento y	**Motivación** • Se presenta un video para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. **Inicio** ¿Conoce usted que es el razonamiento lógico? ¿Ha escuchado sobre el razonamiento lógico abstracto?	**Técnica:** Observación, preguntas. **Instrumento:** Registro, resolución de ejercicios en clase.	Plataforma ZOOM Diapositivas Power point WhatsApp

	resolución de problemas de diferentes ámbitos.	¿Sabe qué es una secuencia gráfica? **<u>Desarrollo método heurístico</u>** **Comprender el problema** Lee y entiende los caso o planteamiento, a fin de encontrar un sentido. Observa y sistematiza datos de manera ordenada. • Observe detenidamente la imagen. • Conteste las siguientes interrogantes: ¿El enunciado es claro? ¿La imagen es clara? ¿Son suficientes los datos que presenta el caso a resolver? ¿Existe información que se repite? **Concebir un plan** Hace uso de conocimientos previos. Reconoce el tipo de procedimiento que lleva a cabo para encontrar la solución. Presenta una manera de resolver conocida o propia. • Analice el caso y estratégicamente plantee como resolverlo, para ello responde a las siguientes interrogantes: ¿Le es familiar la imagen o el planteamiento? ¿Dónde lo has visto? ¿Aplicaría algún procedimiento matemático para resolver el problema? ¿Serías capaz de crear un problema similar en base al problema propuesto? • Piensa en todos los casos que has visto y extrae lo que es útil para alcanzar la respuesta y pregúntate: ¿Aplicaste todas las opciones posibles? ¿Recopilas diversos aspectos matemáticos para resolverlo? ¿Están todos datos expuestos? **Ejecución del plan**		

		Desarrolla el caso, por medio de la aplicación del plan previamente establecido. Llega a una solución. • Pregúntate: ¿Has girado en tu mente la figura y buscado todos los posibles resultados? ¿Has revisado las figuras que se encuentran en las alternativas y las he imaginado para encontrar el sentido de la figura? ¿Has aplicado todo mi plan descrito? ¿Estás seguro que es la solución adecuada? **Examinar la solución obtenida** Revisa el resultado, mediante la comprobación. Presenta un argumento lógico del resultado y el caso planteado. • Pregúntate: ¿Soy capaz de demostrar la respuesta obtenida? ¿Cómo verificarías el resultado? ¿Existía o existe otra manera de llegar a la respuesta? ¿Aplicarías el mismo procedimiento si te encuentras con un ejercicio similar? **Cierre** Responde lo siguiente: • ¿Recuerdas los pasos que fueron aplicados para llegar a la solución? • ¿Qué te resultó los más complejo de toda la resolución? • ¿Con los pasos que aplicaste evitarías errores futuros en los ejercicios de lógica abstracta? **Competencias matemáticas adquiridas** • Resolución de problemas • Representación de los datos • Argumentación • Cálculo y síntesis		

		Evaluación Complete la secuencia gráfica, para lo cual aplique los pasos aprendidos, tiene 10 minutos, luego manifieste su respuesta. ¿Qué figura no corresponde a las demás?  		

Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
Docente: Ing. Ana Zumba	**Coordinador de nivel bachillerato:** Ing. Ana Zumba	**Vicerrector:** Prof. Diego Albán
Fecha: 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021

Fuente: elaboración propia

Cuadro 4. Planificación microcurricular con el método heurístico

	UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU" Circuito: 05HD02C01_a / Código AMIE 05H00322 Correo electrónico: unidadpucaya05d02@hotmail Teléfono: (03) 670-056 La Maná – Cotopaxi – Ecuador	**PERÍODO LECTIVO** 2021- 2022 Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos República del Ecuador

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE MATEMÁTICA

1. DATOS INFORMATIVOS:

Docente:	Ing. Ana Zumba	**Área:**	Matemática	**Asignatura:**	Matemática
Unidad Didáctica:	1	**Título de la Unidad:**	Razonamiento matemático	**Fecha inicio:**	11/08/2021
Grado /Curso:	1ero, 2do, 3ero	**N° de clase:**	3	**Fecha finalización:**	11/08/2021
Paralelo:	BT Y BC	**Tiempo**	60 minutos		

2. PROYECTO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE/RETO:
Yo cuido mi salud integral y la de los demás

3. OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Resolver problemas de razonamiento matemático por medio de la aplicación de método heurístico.

4. INDICADOR DE EVALUACIÓN: Halla la solución a ecuaciones con una o dos variables; resuelve analíticamente (Ref. I.M.5.1.2)

5. RECOMENDACIONES PARA EL PADRE DE FAMILIA O TUTOR:

- Ingresar puntualmente a las conexiones a través de la plataforma ZOOM conforme el horario establecido.
- Evitar interrupciones por falta de internet u otro motivo al momento de las clases.
- Proporcionar al estudiante un espacio de aprendizaje adecuado (libre de ruido).
- Participar activamente en el aprendizaje de los jóvenes estudiantes.

CONTENIDOS ESENCIALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS		RECURSOS
		ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
Razonamiento operativo.	M.5.1.6. Resolver analíticamente sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas al utilizar diferentes métodos (igualación, sustitución, eliminación).	**Motivación** • Se presenta un video para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. **Inicio** ¿Sabe lo que es una variable? ¿Sabe plantear ecuaciones? ¿Conoce los distintos sistemas de ecuaciones? ¿Conoce los métodos de resolución de ecuaciones?	**Técnica:** Observación, preguntas. **Instrumento:** Registro, resolución de ejercicios en clase.	Plataforma ZOOM Diapositivas Power point WhatsApp

		<u>Desarrollo método heurístico</u> **Comprender el problema** Lee y entiende los caso o planteamiento, a fin de trasladarlos a valores numéricos. Observa y sistematiza datos de manera ordenada. • Lea el caso detenidamente • Conteste las siguientes interrogantes: ¿El planteamiento es claro? ¿Son suficientes los datos que presenta el caso a resolver? ¿Existe información que se repite? ¿existen términos desconocidos? **Concebir un plan** Hace uso de conocimientos previos. Reconoce el tipo de procedimiento que lleva a cabo para encontrar la solución. Presenta una manera de resolver conocida o propia. • Analice el caso y estratégicamente plantee como resolverlo, para ello responde a las siguientes interrogantes: ¿Le es familiar el planteamiento? ¿A resulto un ejercicio similar? ¿Haría uso de algún sistema en particular para resolverlo? ¿Plantearía su propio caso similar al propuesto? • Piensa en todos los casos que has visto y extrae lo que es útil para alcanzar la respuesta y pregúntate: ¿Aplicaste todas las opciones posibles? ¿Extraía todos los datos del ejercicio? ¿Están todos datos expuestos? **Ejecución del plan** Desarrolla el caso, por medio de la aplicación del plan previamente establecido. Llega a una solución. • Pregúntate: ¿Coloqué mis variables de manera lógica?		

		¿Tiene sentido mi planteamiento? ¿He considerado todos los datos presentes para llegar a la solución? ¿Has aplicado todo mi plan descrito? ¿Estás seguro que es la solución adecuada? **Examinar la solución obtenida** Revisa el resultado, mediante la comprobación. Presenta un argumento lógico del resultado y el caso planteado. • Pregúntate: ¿Soy capaz de demostrar la respuesta obtenida? ¿Cómo verificarías el resultado? ¿Existía o existe otra manera de llegar a la respuesta? ¿Aplicarías el mismo procedimiento si te encuentras con un ejercicio similar? **Cierre** Responde lo siguiente: • ¿Recuerdas los pasos que fueron aplicados para llegar a la solución? • ¿Qué te resultó los más complejo de toda la resolución? • ¿Con los pasos que aplicaste evitarías errores futuros en los ejercicios de lógica abstracta? **Competencias matemáticas adquiridas** • Resolución de problemas • Representación de los datos • Argumentación • Cálculo y síntesis **Evaluación** Resuelve el siguiente caso, para lo cual aplique los pasos aprendidos, tiene 12 minutos, luego manifieste su respuesta.		

		En una clase de 40 estudiantes, 14 tienen ipod y 30 tienen celular. ¿Cuántos estudiantes tienen ambos aparatos, si se sabe que todos tienen al menos uno de los dos? (A) 0 (B) 4 (C) 6 (D) 7 (E) 11		

Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
Docente: Ing. Ana Zumba	**Coordinador de nivel bachillerato:** Ing. Ana Zumba	**Vicerrector:** Prof. Diego Albán
Fecha: 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5. Planificación microcurricular con el método heurístico

	UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU" Circuito: 05HD02C01_a / Código AMIE 05H00322 Correo electrónico: unidadpucaya05d02@hotmail Teléfono: (03) 670-056 La Maná – Cotopaxi – Ecuador	**PERÍODO LECTIVO** 2021- 2022 Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos República del Ecuador

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE MATEMÁTICA

1. DATOS INFORMATIVOS:

Docente:	Ing. Ana Zumba	**Área:**	Matemática	**Asignatura:**	Matemática
Unidad Didáctica:	1	**Título de la Unidad:**	Razonamiento matemático	**Fecha inicio:**	12/08/2021
Grado /Curso:	1ero, 2do, 3ero	**N° de clase:**	4	**Fecha finalización:**	12/08/2021
Paralelo:	BT Y BC	**Tiempo**	60 minutos		

2. PROYECTO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE/RETO:
Yo cuido mi salud integral y la de los demás

3. OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Resolver problemas de razonamiento matemático por medio de la aplicación de método heurístico.

4. INDICADOR DE EVALUACIÓN: Identifica los experimentos y eventos de un problema y aplica las reglas de adición, complemento y producto de manera pertinente; se apoya en técnicas y juzga la validez de sus hallazgos. (Ref. I.M.5.10.1.)

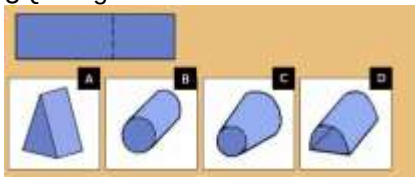
5. RECOMENDACIONES PARA EL PADRE DE FAMILIA O TUTOR:

- Ingresar puntualmente a las conexiones a través de la plataforma ZOOM conforme el horario establecido.
- Evitar interrupciones por falta de internet u otro motivo al momento de las clases.
- Proporcionar al estudiante un espacio de aprendizaje adecuado (libre de ruido)
- Participar activamente en el aprendizaje de los jóvenes estudiantes.

CONTENIDOS ESENCIALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS		RECURSOS
		ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
Razonamiento espacial.	Reconocer experimentos en los que se requiere utilizar la probabilidad condicionada mediante el análisis de la dependencia de	**Motivación** • Se presenta un video a los estudiantes para motivarlos en el aprendizaje de las matemáticas. **Inicio** ¿Conoce usted que es el razonamiento espacial? ¿Ha escuchado sobre el razonamiento espacial? ¿Sabe qué es una imagen en 3D?	**Técnica:** Observación, preguntas. **Instrumento:** Registro, resolución de ejercicios en clase.	Plataforma ZOOM Diapositivas Power point WhatsApp

	los eventos involucrados. (Ref. M.5.3.13.)	¿Cómo esta su visión periférica? **<u>Desarrollo método heurístico</u>** **Comprender el problema** Lee y entiende los caso o planteamiento, a fin de encontrar un sentido. Observa y sistematiza datos de manera ordenada. • Observe detenidamente la imagen. • Conteste las siguientes interrogantes: ¿El enunciado es claro? ¿La imagen es clara? ¿Son suficientes los datos que presenta el caso a resolver? ¿Existe información que se repite? **Concebir un plan** Hace uso de conocimientos previos. Reconoce el tipo de procedimiento que lleva a cabo para encontrar la solución. Presenta una manera de resolver conocida o propia. • Analice el caso y estratégicamente plantee como resolverlo, para ello responde a las siguientes interrogantes: ¿Le es familiar la imagen o el planteamiento? ¿Dónde lo has visto? ¿Aplicarías algún procedimiento matemático para resolver el problema? ¿Serías capaz de crear un problema similar en base al problema propuesto? • Piensa en todos los casos que has visto y extrae lo que es útil para alcanzar la respuesta y pregúntate: ¿Aplicaste todas las opciones posibles? ¿Recopilas diversos aspectos matemáticos para resolverlo? ¿Están todos datos expuestos? **Ejecución del plan** Desarrolla el caso, por medio de la aplicación del plan previamente establecido.		

		Llega a una solución. • Pregúntate: ¿Has girado en tu mente la figura y buscado todas las posibles caras resultantes? ¿Has revisado las figuras que se encuentran en las alternativas y la has imaginado para encontrar el sentido de la figura? ¿Has aplicado todo mi plan descrito? ¿Estás seguro que es la solución adecuada? **Examinar la solución obtenida** Revisa el resultado, mediante la comprobación. Presenta un argumento lógico del resultado y el caso planteado. • Pregúntate: ¿Soy capaz de demostrar la respuesta obtenida? ¿Cómo verificarías el resultado? ¿Existía o existe otra manera de llegar a la respuesta? ¿Aplicarías el mismo procedimiento si te encuentras con un caso similar? **Cierre** Responde lo siguiente: • ¿Recuerdas los pasos que fueron aplicados para llegar a la solución? • ¿Qué te resultó los más complejo de toda la resolución? • ¿Con los pasos que aplicaste evitarías errores futuros en los ejercicios de lógica abstracta? **Competencias matemáticas adquiridas** • Resolución de problemas • Representación de los datos • Argumentación • Cálculo y síntesis **Evaluación**		

		Encuentra la cara de la figura en 3D, para lo cual aplique los pasos aprendidos, tiene 10 minutos, luego manifieste su respuesta. ¿Qué figura se forma de armar la figura plegada?  		

Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
Docente: Ing. Ana Zumba	**Coordinador de nivel bachillerato:** Ing. Ana Zumba	**Vicerrector:** Prof. Diego Albán
Fecha: 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021

Fuente: elaboración propia

Cuadro 6. Planificación microcurricular con el método heurístico

	UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU" Circuito: 05HD02C01_a / Código AMIE 05H00322 Correo electrónico: unidadpucaya05d02@hotmail Teléfono: (03) 670-056 La Maná – Cotopaxi – Ecuador	**PERÍODO LECTIVO** 2021- 2022 Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos República del Ecuador

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE MATEMÁTICA

1. DATOS INFORMATIVOS:

Docente:	Ing. Ana Zumba	**Área:**	Matemática	**Asignatura:**	Matemática
Unidad Didáctica:	1	**Título de la Unidad:**	Razonamiento matemático	**Fecha inicio:**	17/08/2021
Grado /Curso:	1ero, 2do, 3ero	**N° de clase:**	5	**Fecha finalización:**	17/08/2021
Paralelo:	BT Y BC	**Tiempo**	60 minutos		

2. PROYECTO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE/RETO:
Yo cuido mi salud integral y la de los demás

3. OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Resolver problemas de razonamiento matemático por medio de la aplicación de método heurístico.

4. INDICADOR DE EVALUACIÓN: Identifica los eventos de un problema y aplica las reglas de adición, complemento y producto de manera pertinente; se apoya en las técnicas de conteo y juzga la validez de sus hallazgos de acuerdo a un determinado contexto. (Ref. I.M.5.10.1.)

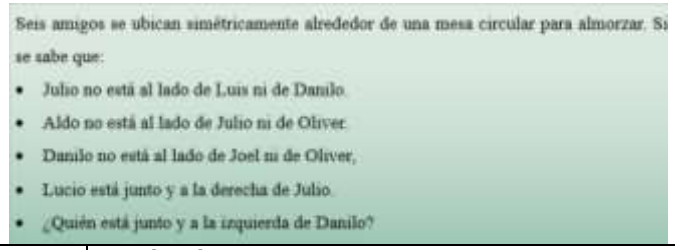
5. RECOMENDACIONES PARA EL PADRE DE FAMILIA O TUTOR:

- Ingresar puntualmente a las conexiones a través de la plataforma ZOOM conforme el horario establecido.
- Evitar interrupciones por falta de internet u otro motivo al momento de las clases.
- Proporcionar al estudiante un espacio de aprendizaje adecuado (libre de ruido)
- Participar activamente en el aprendizaje de los jóvenes estudiantes.

CONTENIDOS ESENCIALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS		RECURSOS
		ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
Razonamiento organizativo.	M.5.3.17. Juzgar la validez de las soluciones obtenidas en los problemas que involucren el trabajo con probabilidades y variables aleatorias	**Motivación** • Se presenta un video para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. **Inicio** ¿Conoce usted que es el razonamiento organizativo? ¿Consideras que eres una persona organizada?	**Técnica:** Observación, preguntas. **Instrumento:** Registro, resolución de ejercicios en clase.	Plataforma ZOOM Diapositivas Power point WhatsApp

	discretas dentro del contexto del problema.	¿Recordarías y organizarías a tu familia en orden alfabética y por edad? ¿Conoces los conectores lógicos matemáticos? ¿Conoces los términos, conjunción, disyunción, negación? **<u>Desarrollo método heurístico</u>** **Comprender el problema** Lee y entiende los caso o planteamiento, a fin de trasladarlos a valores numéricos. Observa y sistematiza datos de manera ordenada. • Observe el siguiente caso, léalo detenidamente • Conteste las siguientes interrogantes: ¿El enunciado es claro? ¿Son suficientes los datos que presenta el caso a resolver? ¿Existe información que se repite? ¿Existen términos desconocidos? **Concebir un plan** Hace uso de conocimientos previos. Reconoce el tipo de procedimiento que lleva a cabo para encontrar la solución. Presenta una manera de resolver conocida o propia. • Analice el caso y estratégicamente plantee como resolverlo, para ello responde a las siguientes interrogantes: ¿Has resuelto un ejercicio similar? ¿Aplicarías algún procedimiento matemático para resolver el problema? ¿Serías capaz de crear un problema similar en base al problema propuesto? • Piensa en todos los casos que has visto y extrae lo que es útil para alcanzar la respuesta y pregúntate: ¿Aplicaste todas las opciones posibles? ¿Recopilas diversos aspectos matemáticos para resolverlo? ¿Están todos datos expuestos?		

		Ejecución del plan Desarrolla el caso, por medio de la aplicación del plan previamente establecido. Llega a una solución. • Pregúntate: ¿Has descompuesto en partes todo el caso para entenderlo de mejor manera? ¿Has conectado todos los casos inmersos en el planteamiento de manera lógica? ¿Has aplicado todo mi plan descrito? ¿Estás seguro que es la solución adecuada? **Examinar la solución obtenida** Revisa el resultado, mediante la comprobación. Presenta un argumento lógico del resultado y el caso planteado. • Pregúntate: ¿Soy capaz de demostrar la respuesta obtenida? ¿Cómo verificarías el resultado? ¿Existía o existe otra manera de llegar a la respuesta? ¿Aplicarías el mismo procedimiento si te encuentras con un ejercicio similar? **<u>Cierre</u>** Responde lo siguiente: • ¿Recuerdas los pasos que fueron aplicados para llegar a la solución? • ¿Qué te resultó los más complejo de toda la resolución? • ¿Con los pasos que aplicaste evitarías errores futuros en los ejercicios de lógica abstracta? **<u>Competencias matemáticas adquiridas</u>** • Resolución de problemas • Representación de los datos • Argumentación • Cálculo y síntesis		

		Evaluación Resuelva el ejercicio y manifieste su respuesta, dispone de 12 minutos.  Seis amigos se ubican simétricamente alrededor de una mesa circular para almorzar. Si se sabe que: • Julio no está al lado de Luis ni de Danilo. • Aldo no está al lado de Julio ni de Oliver. • Danilo no está al lado de Joel ni de Oliver, • Lucio está junto y a la derecha de Julio. • ¿Quién está junto y a la izquierda de Danilo?		

Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
Docente: Ing. Ana Zumba	**Coordinador de nivel bachillerato:** Ing. Ana Zumba	**Vicerrector:** Prof. Diego Albán
Fecha: 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021

Fuente: elaboración propia

Cuadro 7. Planificación microcurricular con el método heurístico

	UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU" Circuito: 05HD02C01_a / Código AMIE 05H00322 Correo electrónico: unidadpucaya05d02@hotmail Teléfono: (03) 670-056 La Maná – Cotopaxi – Ecuador	**PERÍODO LECTIVO** 2021- 2022 Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos República del Ecuador

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE MATEMÁTICA

1. DATOS INFORMATIVOS:

Docente:	Ing. Ana Zumba	**Área:**	Matemática	**Asignatura:**	Matemática
Unidad Didáctica:	1	**Título de la Unidad:**	Razonamiento matemático	**Fecha inicio:**	19/08/2021
Grado /Curso:	1ero, 2do, 3ero	**N° de clase:**	6	**Fecha finalización:**	19/08/2021
Paralelo:	BT Y BC	**Tiempo**	60 minutos		

2. PROYECTO EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE/RETO:
Yo cuido mi salud integral y la de los demás

3. OBJETIVO DE APRENDIZAJE: Resolver problemas de razonamiento matemático por medio de la aplicación de método heurístico.

4. INDICADOR DE EVALUACIÓN: Resuelve problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de polígonos regulares, áreas, como estrategia de solución, la descomposición en triángulos y/o la de cuerpos geométricos; explica los procesos de solución al emplear la construcción de polígonos regulares y cuerpos geométricos; juzga la validez de resultados. (Ref. I.M.4.6.3.)

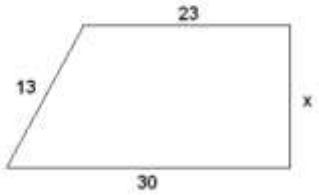
5. RECOMENDACIONES PARA EL PADRE DE FAMILIA O TUTOR:

- Ingresar puntualmente a las conexiones a través de la plataforma ZOOM conforme el horario establecido.
- Evitar interrupciones por falta de internet u otro motivo al momento de las clases.
- Proporcionar al estudiante un espacio de aprendizaje adecuado (libre de ruido)
- Participar activamente en el aprendizaje de los jóvenes estudiantes.

CONTENIDOS ESENCIALES	DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ORIENTACIONES METODOLÓGICAS		RECURSOS
		ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	
Razonamiento lógico.	Resolver y plantear problemas que involucren polígonos en contextos reales, e interpretar y juzgar la validez de las soluciones obtenidas dentro del	**Motivación** • Se presenta un video a los estudiantes para motivarlos en el aprendizaje de las matemáticas. **Inicio** ¿Conoce usted suman los ángulos internos de un polígono? ¿Ha escuchado sobre el razonamiento lógico abstracto? ¿Qué son los ángulos congruentes?	**Técnica:** Observación, preguntas. **Instrumento:** Registro, resolución de ejercicios en clase.	Plataforma ZOOM Diapositivas Power point WhatsApp

	contexto del problema. (Ref. M..4.2.17)	¿Sabe cómo obtener el área de un polígono? ¿Sabe que es una ecuación de primer grado con una incógnita? **Desarrollo método heurístico** **Comprender el problema** Lee y entiende los caso o planteamiento, a fin de encontrar su valor numérico. Observa y sistematiza datos de manera ordenada. • Observe el siguiente ejercicio detenidamente. • Conteste las siguientes interrogantes: ¿El enunciado es claro? ¿La imagen es clara? ¿Son suficientes los datos que presenta el caso a resolver? ¿Existe información que se repite? **Concebir un plan** Hace uso de conocimientos previos. Reconoce el tipo de procedimiento que lleva a cabo para encontrar la solución. Presenta una manera de resolver conocida o propia. • Analice el caso y estratégicamente plantee como resolverlo, para ello responde a las siguientes interrogantes: ¿Le es familiar la imagen o el planteamiento? ¿Dónde lo has visto? ¿Aplicarías algún procedimiento matemático para resolver el problema? ¿Serías capaz de crear un problema similar en base al problema propuesto? • Piensa en todos los casos que has visto y extrae lo que es útil para alcanzar la respuesta y pregúntate: ¿Aplicaste todas las opciones posibles? ¿Recopilas diversos aspectos matemáticos para resolverlo? ¿Están todos datos expuestos? **Ejecución del plan** Desarrolla el caso, por medio de la aplicación del plan previamente establecido. Llega a una solución. • Pregúntate:		

		¿Has aplicado correctamente el procedimiento que procede para desarrollar el ejercicio? ¿Has recordado como el valor de los ángulos de un polígono? ¿Has recordado como se obtiene el perímetro y área de los polígonos? ¿Estás seguro que es la solución adecuada? **Examinar la solución obtenida** Revisa el resultado, mediante la comprobación. Presenta un argumento lógico del resultado y el caso planteado. • Pregúntate: ¿Soy capaz de demostrar la respuesta obtenida? ¿Cómo verificarías el resultado? ¿Existía o existe otra manera de llegar a la respuesta? ¿Aplicarías el mismo procedimiento si te encuentras con un ejercicio similar? **Cierre** Responde lo siguiente: • ¿Recuerdas los pasos que fueron aplicados para llegar a la solución? • ¿Qué te resultó los más complejo de toda la resolución? • ¿Con los pasos que aplicaste evitarías errores futuros en los ejercicios de lógica abstracta? **Competencias matemáticas adquiridas** • Resolución de problemas • Representación de los datos • Argumentación • Cálculo y síntesis **Evaluación** Complete la secuencia gráfica, para lo cual aplique los pasos aprendidos, tiene 10 minutos, luego manifieste en voz alta su respuesta. ¿Qué figura no corresponde a las demás?		

		Determinar el valor de "x" en el siguiente trapecio rectángulo:  		

Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
Docente: Ing. Ana Zumba	**Coordinador de nivel bachillerato:** Ing. Ana Zumba	**Vicerrector:** Prof. Diego Albán
Fecha: 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021	**Fecha:** 26-08-2021

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización de la presente investigación se conformaron dos grupos de estudio, dichas conformaciones fueron tratados durante el proceso de estudio de manera distinta, es decir, un grupo cuyo desarrollo de ejercicios es ejecutado de manera tradicional, y otro en el cual se aplicó el método heurístico como método de resolución, por lo tanto, estos grupos son:

Grupo de control: este grupo fue denominado como tal conforme los resultados de la aplicación del pre test, el mismo que está conformado por 21 estudiantes, 13 mujeres y 8 hombres pertenecientes al nivel bachillerato, cuyas edades están comprendidas entre 15 a 18 años; tanto el grupo de control como el grupo experimental fueron sometidos a una evaluación diagnóstica sobre temas de razonamiento matemático.

Grupo experimental: conformado por 39 estudiantes, 22 mujeres y 17 hombres, pertenecientes al nivel bachillerato, cuyas edades están comprendidas entre 15 y 18 años, en este grupo se aplicó el método heurístico una vez sometidos a una evaluación diagnóstica sobre razonamiento matemático.

3.1. Análisis de datos descriptivos del pre test del grupo de control y experimental

Datos generales

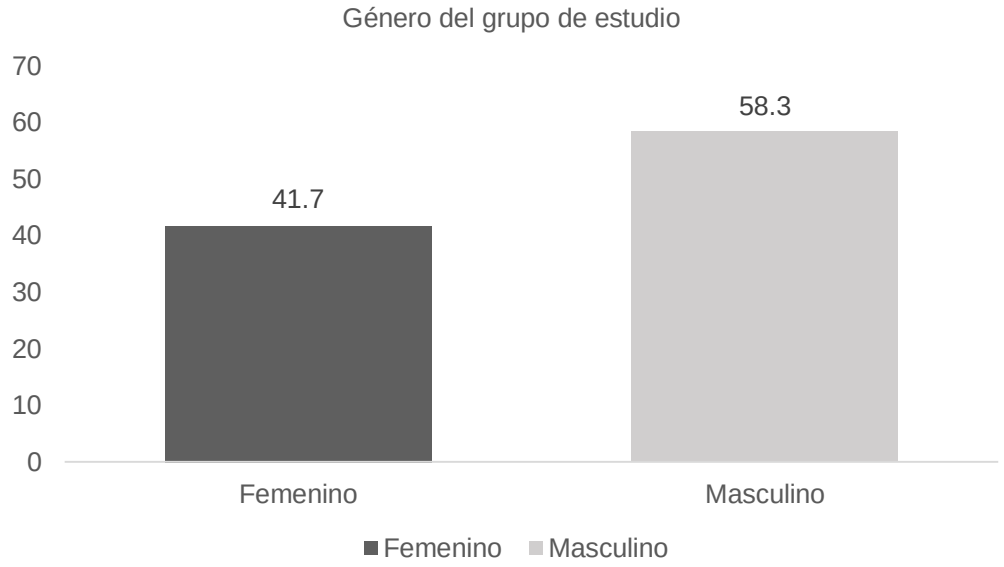
Una vez definido el método a aplicar en la resolución de problemas de razonamiento matemático se aplicó un pre test al grupo de estudio, a fin de tener un diagnóstico previo y el punto de partida de la investigación, además, se sistematizó las preguntas generales de carácter informativo que permiten conocer a los grupos de estudio, lo cual se presenta a continuación.

Tabla 7. Detalle de la muestra del grupo de estudio: género

	Seleccione su género		
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Femenino	25	41.7	41.7
Masculino	35	58.3	100.0
Total	60	100.0	

Fuente: elaboración propia

Gráfico 3. Detalle de la muestra del grupo de estudio: género



Fuente: elaboración propia

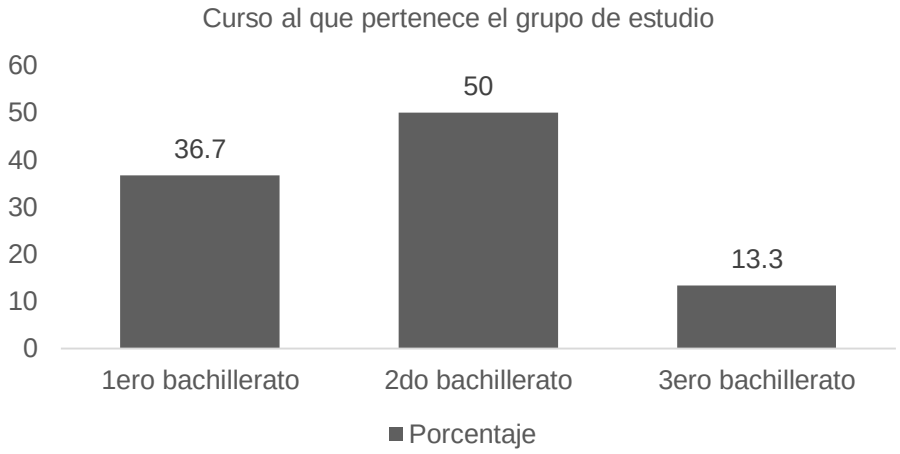
El grupo de estudio está conformado por 25 estudiantes hombres correspondientes al 41.7% del total y 35 mujeres equivalente al 58.3%, forma un total de 60 educandos que son parte de la investigación.

Tabla 8. Curso y edad al que pertenece el grupo de estudio

Curso	Edad								Total	Total, porcentaje
	15	%	16	%	17	%	18	%		
1ero bachillerato	19	31.7%	2	3.3%	1	1.7%	0	0.0%	22	36.7%
2do bachillerato	5	8.3%	15	25.0%	9	15.0%	1	1.7%	30	50.0%
3ero bachillerato	0	0.0%	1	1.7%	2	3.3%	5	8.3%	8	13.3%
Total	24	40.0%	18	30.0%	12	20.0%	6	10.0%	60	100.0%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 4. Curso al que pertenece el grupo de estudio



Fuente: elaboración propia

De los 60 estudiantes que conforman el grupo de estudio, el 36.7% equivalente a 22 personas se encuentran en 1ero de bachillerato, 30 estudiantes correspondientes al 50% están en 2do de bachillerato y 8 educandos que representan el 13.3% están actualmente en 3ero de bachillerato; es así que, se presenta un grupo diverso, sin embargo, pertenecen a un mismo nivel educativo.
Además, se observa que el grupo de estudio está compuesto por estudiantes que se encuentra entre 15 a 18 años, cuya mayor concentración de educandos abarca el 40% correspondiente a aquellos cuya edad es de 15 años, y su menor concentración es del 10% correspondiente a aquellos estudiantes cuya edad es de 18 años.

Aciertos y desaciertos conforme la evaluación diagnóstica previa a la distribución de grupos

La evaluación compuesta de 20 preguntas, se distribuyen en 5 secciones, cada una consta de 4 casos; el pre test se aplicó a 60 individuos, por consiguiente, el número de aciertos por sección contempla 240 respuestas acertadas, que sumadas las secciones corresponden a 1200 respuestas correctas, en base a lo expuesto se obtienen las estadísticas y gráficos porcentuales de los aciertos y desaciertos del total de estudiantes por sección:

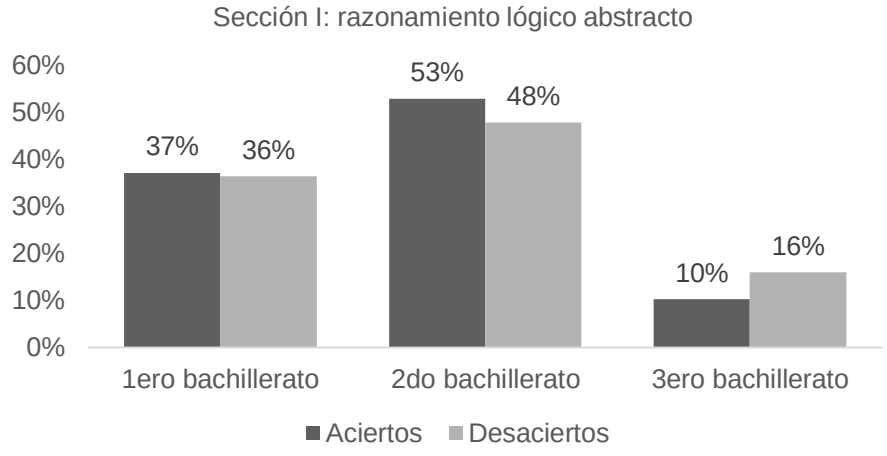
Tabla 9. Aciertos y desaciertos. Sección I: razonamiento lógico abstracto

	Aciertos	Desaciertos
Media	1.8000	2.2000
Mediana	2.0000	2.0000
Mínimo	.00	.00
Máximo	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia

En la sección I correspondiente al razonamiento lógico abstracto, preguntas que contemplan una serie de figuras ordenadas de manera lógica, al seleccionar una opción de las 6 referencias que se presentaron, proporciona sentido a la secuencia inicial (ver anexo 2); en este punto se observa una media de 1.8 con una mediana de 2 en cuanto al número de aciertos, y una media de 2.2 con una mediana de 2 en el número de desaciertos, además, se denota que en esta parte de la evaluación existen estudiantes que no presentaron respuestas correctas y quienes no tuvieron ningún error al contestar, y viceversa.

Gráfico 5. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección I



Fuente: elaboración propia

La figura presenta una visión general del número de aciertos desaciertos por cursos correspondiente a la sección I (ver anexo 2), en la cual el mayor número de aciertos corresponde a 2do bachillerato con un 53% del total de aciertos, por otro lado, quien obtuvo menos respuestas correctas es 3ero bachillerato con el 10% del total de respuestas correctas; mientras que el mayor número de desaciertos equivalente al 48% del total de desaciertos lo presenta 2do bachillerato y la menor cantidad de

desaciertos equivalente al 16% del total de desaciertos corresponde a 3ero de bachillerato.

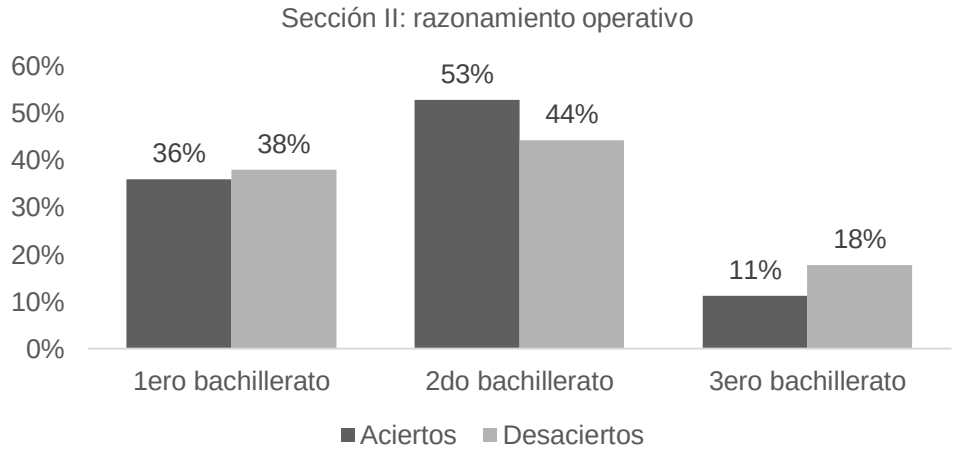
Tabla 10. Aciertos y desaciertos. Sección II: razonamiento operativo

	Aciertos	**Desaciertos**
Media	2.6833	1.3167
Mediana	3.0000	1.0000
Mínimo	.00	.00
Máximo	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia

En lo que respecta a la sección II correspondiente al razonamiento operativo, preguntas a las que debió el estudiante encontrar la respuesta a la interrogante planteada, para lo cual el cuestionario presenta 4 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2); en este punto se observa una media de 2.68 con una mediana de 3 en cuanto al número de aciertos, y una media de 1.3 con una mediana de 1 en el número de desaciertos, además, se denota que en este segmento de la evaluación existen estudiantes que no presentaron respuestas correctas y quienes no tuvieron ningún error al contestar, y viceversa.

Gráfico 6. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección II



Fuente: elaboración propia

Se observa de manera general que en la sección II de razonamiento operativo (ver anexo 2), que el mayor número de aciertos corresponde a 2do bachillerato con un 53% del total de aciertos, por otro lado, quien obtuvo menos respuestas correctas es 3ero bachillerato con el 11% del total de respuestas correctas; mientras que el

mayor número de desaciertos equivalente al 44% del total de desaciertos lo presenta 2do bachillerato y la menor cantidad de desaciertos equivalente al 18% del total de desaciertos corresponde a 3ero de bachillerato.

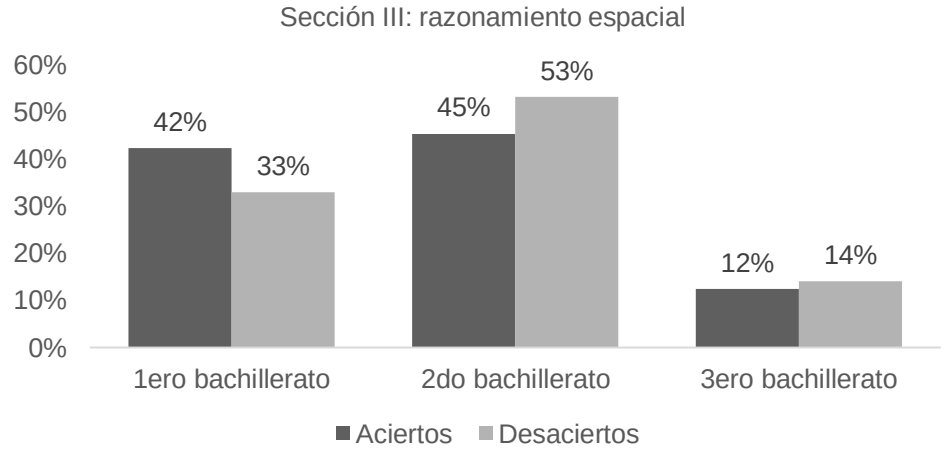
Tabla 11. Aciertos y desaciertos. Sección III: razonamiento espacial

	Aciertos	**Desaciertos**
Media	1.6167	2.3833
Mediana	2.0000	2.0000
Mínimo	.00	.00
Máximo	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia

Respecto a la sección III correspondiente al razonamiento espacial, el estudiante debía identificar la imagen que resulta de armar o unir la figura desplegada, para lo cual el cuestionario presenta 4 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2); en este punto se observa una media de 1.61 con una mediana de 2 en cuanto al número de aciertos, y una media de 2.38 con una mediana de 2 en el número de desaciertos, además, se denota que en este segmento de la evaluación existen estudiantes que no presentaron respuestas correctas y quienes no tuvieron ningún error al contestar, y viceversa.

Gráfico 7. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección III



Fuente: elaboración propia

Se observa en la figura correspondiente a la sección III (ver anexo 2), que el mayor número de aciertos corresponde a 2do bachillerato con el 45% del total de aciertos, por otro lado, quien obtuvo menor cantidad de respuestas correctas es 3ero

bachillerato con el 12% del total de respuestas correctas; mientras que el mayor número de desaciertos equivalente al 53% del total de desaciertos lo presenta 2do bachillerato y quienes menos desaciertos obtuvieron es 3ero de bachillerato con un 14% del total de desaciertos.

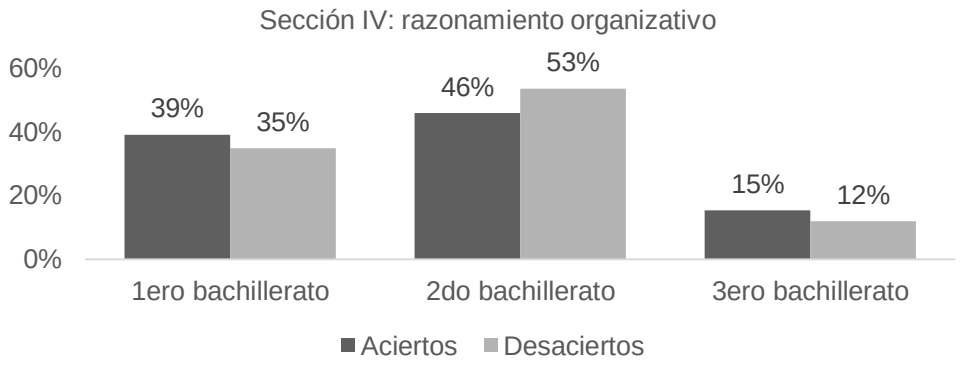
Tabla 12. Aciertos y desaciertos. Sección IV: razonamiento organizativo

	Aciertos	Desaciertos
Media	1.7500	2.2500
Mediana	2.0000	2.0000
Mínimo	.00	.00
Máximo	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia

Con respecto a la sección IV razonamiento organizativo, el estudiante debía encontrar la respuesta al caso planteado mismo que consta de diferentes personajes, espacios, y acciones a los cuales se aprecia desde un sentido lógico, para lo cual el cuestionario presenta 5 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2); en este punto se observa una media de 1.75 con una mediana de 2 en cuanto al número de aciertos, y una media de 2.25 con una mediana de 2 en el número de desaciertos, además, se denota que en este apartado de la evaluación existen estudiantes que no presentaron respuestas correctas y quienes no tuvieron ningún error al contestar, y viceversa.

Gráfico 8. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección IV



Fuente: elaboración propia

En la figura correspondiente a la sección IV (ver anexo 2), se observa que quienes mayor cantidad de respuestas correctas obtuvieron fueron 2do de bachillerato con un 46% del total de aciertos, mientras que, 3ero de bachillerato presenta el 15%,

es el grupo que menos aciertos obtuvo; se divisa que 2do de bachillerato obtuvieron la mayor cantidad de desaciertos con el 53% del total de respuestas incorrectas, consecuentemente, 3ero de bachillerato contempla el 12% del total de desaciertos es entre los tres cursos quienes menos errores obtuvieron.

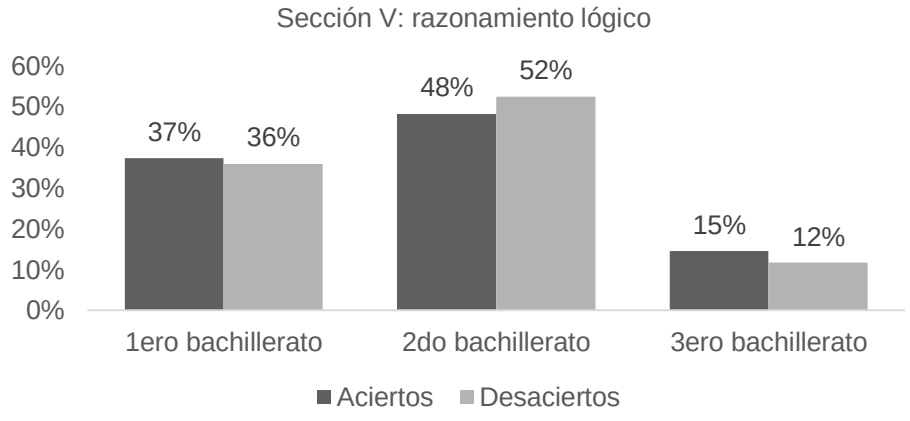
Tabla 13. Aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico

	Aciertos	**Desaciertos**
Media	2.2833	1.7167
Mediana	2.0000	2.0000
Mínimo	.00	.00
Máximo	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia

En la sección V correspondiente al razonamiento lógico, el estudiante debió hallar el valor de x o la incógnita, el ángulo que se forma en las figuras y encontrar la respuesta a las preguntas planteadas, para lo cual disponían de 5 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2); en este punto se observa una media de 2.28 con una mediana de 2 en cuanto al número de aciertos, y una media de 1.71 con una mediana de 2 en el número de desaciertos, además, se divisa que en este apartado de la evaluación existen estudiantes que no presentaron respuestas correctas y quienes no tuvieron ningún error al contestar, y viceversa.

Gráfico 9. Porcentajes de aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico



Fuente: elaboración propia

En la figura correspondiente a la sección V (ver anexo 2), se observa que 2do de bachillerato contempla un 48% del total aciertos, mientras que, 3ero de bachillerato presenta un 15% del total de respuestas acertadas, por otro lado, 2do de

bachillerato es el curso que mayor cantidad de respuesta incorrectas presentaron con un 52% del total de desaciertos y 3ero de bachillerato presenta un 12% lo cual representa la menor cantidad de errores.

Conforme los resultados de la evaluación diagnóstica, se establecen los grupos de control y experimental, mismos que fueron establecidos en base a la tabla de calificaciones del Ministerio de Educación y distribuidos de acuerdo a los parámetros esclarecidos en el Capítulo II, metodología de la investigación (ver tabla 3).

3.2. Análisis descriptivo del pos test del grupo de control y experimental

Aciertos y desaciertos del grupo de control y experimental del pos test

Una vez, llevado a cabo la sistematización de resultados del pos test del grupo de control y experimental se observa los siguientes resultados en base al número de aciertos y desaciertos de cada grupo:

Tabla 14. Aciertos y desaciertos. Sección I: razonamiento lógico abstracto

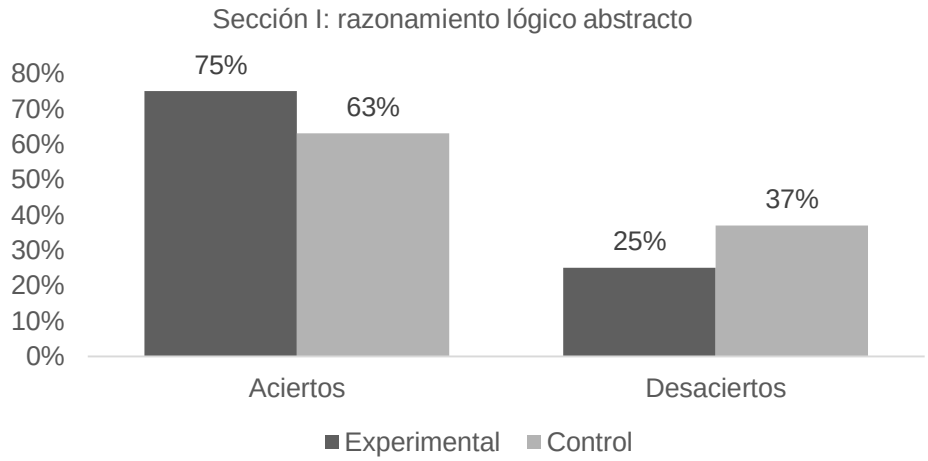
	Grupo de control		**Grupo experimental**	
	Aciertos	Desaciertos	Aciertos	Desaciertos
N° de estudiantes	21	21	39	39
Perdidos	0	0	0	0
Media	2.5238	1.4762	3.0000	1.0000
Mediana	3.0000	1.0000	3.0000	1.0000
Mínimo	.00	.00	.00	.00
Máximo	4.00	4.00	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia

La sección I correspondiente al razonamiento abstracto, preguntas que contemplan una serie de figuras ordenadas de manera lógica, al seleccionar una opción de las 6 referencias que se presentaron, proporciona sentido a la secuencia inicial (ver anexo 2); en este punto se observa en el grupo de control una media de 2.52 con una mediana de 3, respecto al número de aciertos, frente a una media de 3 y una mediana de 3 del grupo experimental, en cuanto al número de desaciertos, el grupo de control presenta una media de 1.4 y una mediana de 1, en relación al grupo experimental que presenta una media y mediana de 1, se denota que en este

segmento de la evaluación existen estudiantes que tuvieron un máximo de 4 aciertos y desaciertos y quienes presentaron cero aciertos y desaciertos por sección.

Gráfico 10. Aciertos y desaciertos. Sección I: razonamiento lógico abstracto



Fuente: elaboración propia

En la figura correspondiente a la sección I (ver anexo 2) de la evaluación del pos test, se observa a un grupo de control con un 37% de desaciertos frente a un 63% de aciertos, mientras que el grupo experimental, presenta un total de aciertos del 75% con respecto a un 25 % de respuestas incorrectas.

Tabla 15. Aciertos y desaciertos. Sección II: razonamiento operativo

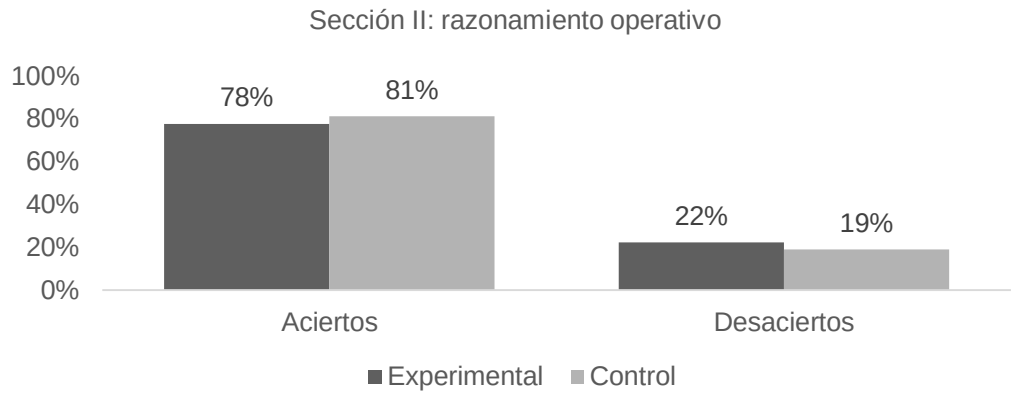
	Grupo de control		**Grupo experimental**	
	Aciertos	Desaciertos	Aciertos	Desaciertos
N° de estudiantes	21	21	39	39
Perdidos	0	0	0	0
Media	3.2381	.7619	3.1026	.8974
Mediana	3.0000	1.0000	3.0000	1.0000
Mínimo	2.00	.00	1.00	.00
Máximo	4.00	2.00	4.00	3.00

Fuente: elaboración propia

Correspondiente a la sección II de razonamiento operativo, preguntas a las que debió el estudiante encontrar la respuesta a la interrogante planteada, para lo cual el cuestionario presenta 4 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2); en este punto se observa a un grupo de control con una media de 3.23 con una mediana de 3, respecto al número de aciertos, frente a una media de 3.10 y una mediana de

3 del grupo experimental, en cuanto al número de desaciertos, el grupo de control, presenta una media de 0.76 y una mediana de 1, en relación al grupo experimental que presenta una media de 0.89 y mediana de 1, se denota que en este segmento de la evaluación existen estudiantes que tuvieron un máximo de 4 aciertos y 3 desaciertos por sección.

Gráfico 11. Aciertos y desaciertos. Sección II: razonamiento operativo



Fuente: elaboración propia

La figura referente a la evaluación del pos test de la sección II razonamiento operativo (ver anexo 2), presenta a un grupo de control con un 19% de desaciertos frente a un 81% de aciertos, mientras que el grupo experimental, presenta un 78% de aciertos con respecto a un 22% de respuestas incorrectas.

Tabla 16. Aciertos y desaciertos. Sección III: razonamiento espacial

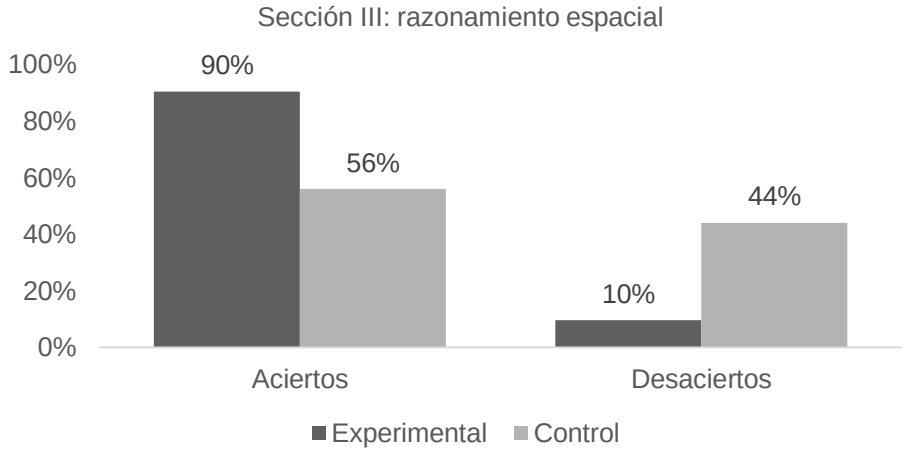
	Grupo de control		**Grupo experimental**	
	Aciertos	Desaciertos	Aciertos	Desaciertos
N° de estudiantes	21	21	39	39
Perdidos	0	0	0	0
Media	2.2381	1.7619	3.6154	.3846
Mediana	2.0000	2.0000	4.0000	.0000
Mínimo	.00	.00	2.00	.00
Máximo	4.00	4.00	4.00	2.00

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, en la sección III correspondiente al razonamiento espacial, el estudiante debía identificar la imagen que resulta de armar o unir la figura desplegada, para lo cual el cuestionario presenta 4 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2).

En este punto se observa en el grupo de control una media de 2.23 con una mediana de 2, respecto al número de aciertos, frente a una media de 3.61 y una mediana de 4 del grupo experimental, en cuanto al número de desaciertos, el grupo de control presenta una media de 1.76 y una mediana de 2, en relación al grupo experimental que presenta una media de 0.38 y una mediana de 0, además, se denota que en este segmento de la evaluación, existen estudiantes que tuvieron un máximo de 4 aciertos y desaciertos en el primer grupo de estudio, mientras que, el segundo grupo presenta un máximo de 4 aciertos y 2 desaciertos por sección.

Gráfico 12. Aciertos y desaciertos. Sección III: razonamiento espacial



Fuente: elaboración propia

En la figura correspondiente a la sección III de razonamiento espacial (ver anexo 2) de la evaluación del pos test, se observa a un grupo de control con un 44% de desaciertos frente a un 56% de aciertos, mientras que el grupo experimental, presenta un 90% de aciertos con respecto a un 10% de respuestas incorrectas.

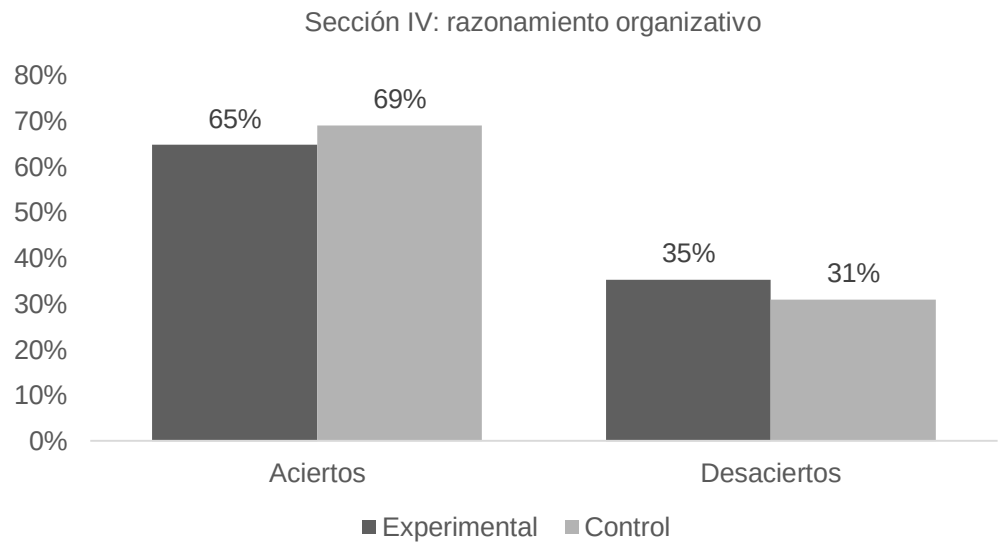
Tabla 17. Aciertos y desaciertos. Sección IV: razonamiento organizativo

	Grupo de control		**Grupo experimental**	
	Aciertos	Desaciertos	Aciertos	Desaciertos
N° de estudiantes	21	21	39	39
Perdidos	0	0	0	0
Media	2.7619	1.2381	2.5897	1.4103
Mediana	3.0000	1.0000	3.0000	1.0000
Mínimo	2.00	.00	1.00	.00
Máximo	4.00	2.00	4.00	3.00

Fuente: elaboración propia

La tabla de datos estadísticos de la sección IV razonamiento organizativo, el estudiante debía encontrar la respuesta al caso planteado mismo que consta de diferentes personajes, espacios, y acciones a los cuales se aprecia desde un sentido lógico, para lo cual el cuestionario presenta 5 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2); en este punto se presenta a un grupo de control con una media de 2.76 con una mediana de 3 respecto al número de aciertos, frente a una media de 2,58 y una mediana de 3 del grupo experimental, y en cuanto al número de desaciertos, el grupo de control, presenta una media de 1.23 y una mediana de 1, en relación al grupo experimental que presenta una media de 1.41 y mediana de 1, se denota que en este segmento de la evaluación existen estudiantes que tuvieron un máximo de 4 aciertos y 3 desaciertos por sección.

Gráfico 13. Aciertos y desaciertos. Sección IV: razonamiento organizativo



Fuente: elaboración propia

La figura referente a la evaluación del pos test de la sección IV razonamiento organizativo (ver anexo 2), presenta a un grupo de control con un 31% de desaciertos frente a un 69% de aciertos, mientras que el grupo experimental, presenta un 65% de aciertos con respecto a un 35% de respuestas incorrectas.

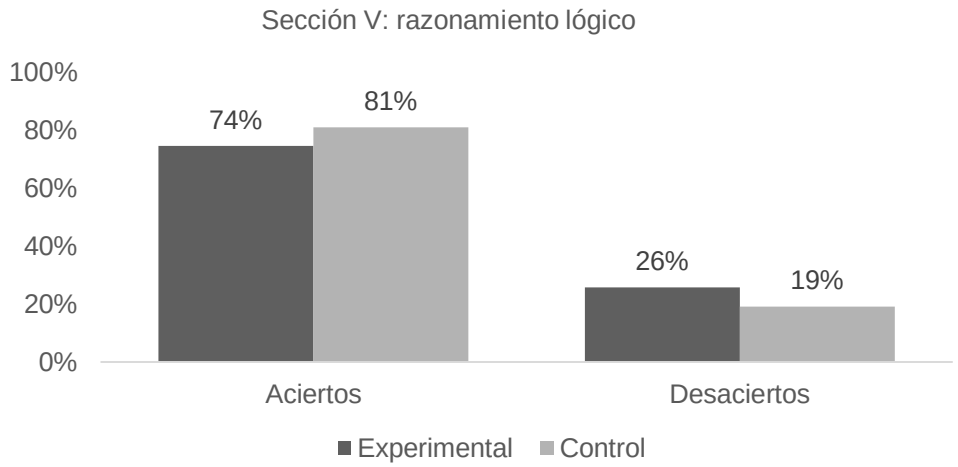
Tabla 18. Aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico

	Grupo de control		Grupo experimental	
	Aciertos	Desaciertos	Aciertos	Desaciertos
N° de estudiantes	21	21	39	39
Perdidos	0	0	0	0
Media	3.2381	.7619	2.9744	1.0256
Mediana	3.0000	1.0000	4.0000	.0000
Mínimo	.00	.00	.00	.00
Máximo	4.00	4.00	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia

La tabla de la sección V de razonamiento lógico, el estudiante debió hallar el valor de x o la incógnita, el ángulo que se forma en las figuras y encontrar la respuesta a las preguntas planteadas, para lo cual disponían de 5 opciones y solo una correspondía (ver anexo 2); en este punto se observa en el grupo de control una media de 3.23 con una mediana de 3 respecto al número de aciertos, frente a una media de 2.97 y una mediana de 4 del grupo experimental, en cuanto al número de desaciertos, el grupo de control presenta una media de 0.76 y una mediana de 1, en relación al grupo experimental que presenta una media de 1.02 y una mediana de 0, además, se denota que en este segmento de la evaluación, existen estudiantes que tuvieron un máximo de 4 aciertos y desaciertos por sección.

Gráfico 14. Aciertos y desaciertos. Sección V: razonamiento lógico



Fuente: elaboración propia

En la figura correspondiente a la sección V razonamiento lógico (ver anexo 2), se observa a un grupo de control con un 19% de desaciertos frente a un 81% de aciertos, mientras que el grupo experimental, presenta un 74% de aciertos con respecto a un 26% de respuestas incorrectas.

Escala de calificaciones obtenidos del pos test

A continuación, se exponen los resultados obtenidos de la aplicación del pos test, con el propósito de conocer las calificaciones obtenidas una vez finalizada la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático al grupo experimental y compararlas con los puntajes obtenidos del grupo de control:

Tabla 19. Calificaciones obtenidas en el pos test

Calificaciones					
Grupo Control		Grupo Experimental			
N°	Sobre 10 Puntos	N°	Sobre 10 Puntos	N°	Sobre 10 Puntos
1	7.5	1	6	22	8.5
2	7	2	8	23	9.5
3	6.5	3	6.5	24	7
4	7	4	7.5	25	8.5
5	7	5	7	26	7
6	8	6	6	27	6.5
7	5.5	7	7.5	28	9.5
8	8.5	8	8.5	29	8.5
9	6.5	9	8	30	8.5
10	7	10	8	31	8
11	5	11	8	32	5
12	6	12	9	33	8
13	5.5	13	8.5	34	9
14	7.5	14	8	35	8
15	8	15	7.5	36	6.5
16	7.5	16	7.5	37	8.5
17	7	17	6.5	38	5
18	7.5	18	6	39	9.5
19	7.5	19	8		
20	6.5	20	7.5		
21	8.5	21	8		

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta una estadística descriptiva con respecto al grupo de control y experimental referente a los resultados obtenidos de las calificaciones en el pos test:

Tabla 20. Estadísticos de las calificaciones del pos test

	Grupo de control	Grupo experimental
Válido	21	39
Perdidos	0	0
Media	7.0000	7.6538
Mediana	7.0000	8.0000
Mínimo	5.00	5.00
Máximo	8.50	9.50

Fuente: elaboración propia

Se observa a un grupo de control con una media y mediana de 7 con respecto a la evaluación del pos test, en el mismo grupo se divisa que la nota mínima obtenida es de 5 y la máxima es de 8.50, por otro lado, el grupo experimental presenta una media de 7.65 y una mediana de 8, además, la nota mínima de este grupo es de 5 sobre 10 y la máxima calificación alcanzada es de 9.50.

Tabla 21. Estadísticos de las calificaciones del grupo experimental

	Pre test	Pos test
Válido	39	39
Perdidos	0	0
Media	3.8333	7.6538
Mediana	4.0000	8.0000
Mínimo	1.00	5.00
Máximo	6.00	9.50

Fuente: elaboración propia

Se observa que el promedio del grupo experimental antes de la intervención era de 3.83 sobre 10, sin embargo, una vez ejecutado el método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático es de 7.65 sobre 10, por otro lado, la mediana del conjunto de datos ordenados antes de la intervención era de 4 y después de la intervención es de 8, además, la calificación máxima es de 9.50 después de la intervención frente un 6 resultado del pre test.

Acorde a los resultados obtenidos de la aplicación del pos test, se obtienen los resultados siguientes conforme la guía que presenta la tabla 3 sobre la escala de calificaciones.

Tabla 22. Resultados conforme la escala de calificaciones del pos test

Grupo de estudio	Escala de calificaciones						Total	Total, porcentaje
	Domina los aprendizajes requeridos (9,00-10,00)	%	Alcanza los aprendizajes requeridos (7,00-8,99)	%	Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (4,01-6,99)	%		
Control	0	0.0%	12	57.1%	9	42.9%	21	100.0%
Experimental	5	12.8%	25	64.1%	9	23.1%	39	100.0%
Total	5	8.3%	37	61.7%	18	30.0%	60	100.0%

Fuente: elaboración propia

Se observa en la tabla de resultados de la escala de calificaciones del pos test, que el 12.8% del total de estudiantes pertenecientes a este grupo experimental domina los aprendizajes requeridos frente a un 0% de grupo de control, mientras que, el 64.1% del total del grupo experimental alcanza los aprendizajes requeridos y el 57.1% del grupo de control también se encuentra en este segmento, por otro lado, el 23.1% de quienes conforman el grupo experimental están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y el 42.9% del grupo de control se encuentran en esta escala.

3.3. Comprobación de hipótesis

Se realizó un análisis comparativo del grupo de control y experimental del pre y pos test, para lo cual se realizó la prueba de normalidad, para tales efectos se utilizó el programa IBM SPSS Statistics versión 23, permite conocer si se procede a la realización de pruebas paramétricas o no paramétricas, con un nivel de significancia de 5% asociado a un nivel de confianza del 95%, por lo tanto, si p valor es mayor a 0,05 los datos se ajustan a una distribución normal, pero si p valor es menor a 0,05 los datos no se ajustan a una distribución normal, es así que, se presenta la prueba de normalidad del grupo experimental conforme los datos obtenidos del pre test y pos test.

Grupo experimental pre y pos test

En principio se formula una hipótesis general, en la cual se establece de que si el método heurístico incide favorablemente en la resolución de problemas de

razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu, en consecuencia, se analiza las calificaciones obtenidas en el pos test del grupo experimental, a quienes se les aplicó el método heurístico, de esta manera, se plantea en primer lugar dos hipótesis para comprobar si los datos siguen una distribución normal o no:

- Ho: Las calificaciones del grupo experimental tanto en el pre test como en el pos test siguen una distribución normal.
- H1: Las calificaciones del grupo experimental en el pre test como en el pos test no siguen una distribución normal.

Tabla 23. Prueba de normalidad grupo experimental

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	.929	39	.016
Pos test	.945	39	.055

Fuente: elaboración propia

Se observa que el p valor (sig) del pre test es de 0.016 no sigue una distribución normal y el pos test presenta un p valor de 0.055 sigue una distribución normal, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, en consecuencia, se procede a aplicar pruebas no paramétricas de rango con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Es así que, para comprobar la hipótesis general se establecen los siguientes planteamientos:

- Ho: Las calificaciones del grupo experimental tanto en el pre test como en el pos test son las mismas.
- H1: Las calificaciones del grupo experimental en el pre test como en el pos test no son las mismas.

Tabla 24. Prueba no paramétrica de Wilcoxon en la evaluación pos test

	Pre test Pos test
Z	-5.385[b]
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: elaboración propia

La prueba no paramétrica de Wilcoxon, presenta un p valor como resultado del pre y pos test del grupo experimental para muestras relacionadas de 0.000, con un nivel de confianza de 95% por lo que es menor a un p valor de 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, consecuentemente, se menciona que los datos no son los mismos en el pre test y en el post test en el caso del grupo experimental. De esta manera, se evidencia que la evaluación diagnóstica del pre test conforme la evaluación del pos test presentan un valor estadístico de contraste de -5.38, es así, se concluye que el método heurístico incide favorablemente en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu.

Tabla 25. Medianas del pre y pos test del grupo experimental

	Mediana
Pre test	4.0000
Pos test	8.0000

Fuente: elaboración propia

En cuanto al grupo experimental, se observa que la mediana obtenida como resultado del pre test es 4, mientras que en el pos test presenta una mediana de 8 en el rendimiento académico con respecto a la evaluación diagnóstica y la evaluación después de la intervención, es así que, se deduce que el método heurístico aporta favorablemente al rendimiento académico de los estudiantes en la resolución de problemas de razonamiento matemático.

Grupo de control y experimental pos test

A fin de comprobar la mejora obtenida por parte del grupo experimental en comparación al grupo de control, se plantea dos hipótesis en un primer momento para conocer si los datos siguen o no una distribución normal:

- Ho: Las calificaciones del grupo de control y experimental en el pos test siguen una distribución normal.
- H1: Las calificaciones del grupo de control y experimental en el pos test no siguen una distribución normal.

Tabla 26. Prueba de normalidad pos test grupo de control y experimental

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Grupo experimental	.945	39	.055
Grupo de control	.951	21	.357

Fuente: elaboración propia

Se observa que el p valor (sig) del pos test del grupo de control es de 0.357, mientras que el grupo experimental presenta un p valor de 0.055, por consiguiente, se demuestra que los datos tienen una distribución normal, en consecuencia, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa; se procede aplicar la prueba paramétrica T-Student para muestras independientes.

A continuación, se realiza la comprobación de la hipótesis planteada respecto al grupo de control y experimental referente al pos test aplicado a ambos grupos.

- Ho: Las calificaciones del grupo experimental son las mismas que las del grupo de control en la evaluación final.
- H1: Las calificaciones del grupo experimental son diferentes a las del grupo de control en la evaluación final.

Tabla 27. Comparaciones medias del pos test

Grupo de estudio	**N**	**Media**
Control	21	7.0000
Experimental	39	7.6538

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Prueba paramétrica T-Student para muestras independientes

Calificaciones pos-test	**Prueba de Levene de igualdad de varianzas**		**Prueba t para la igualdad de medias**		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	1.153	.287	-2.246	58	.029
No se asumen varianzas iguales			-2.372	47.821	.022

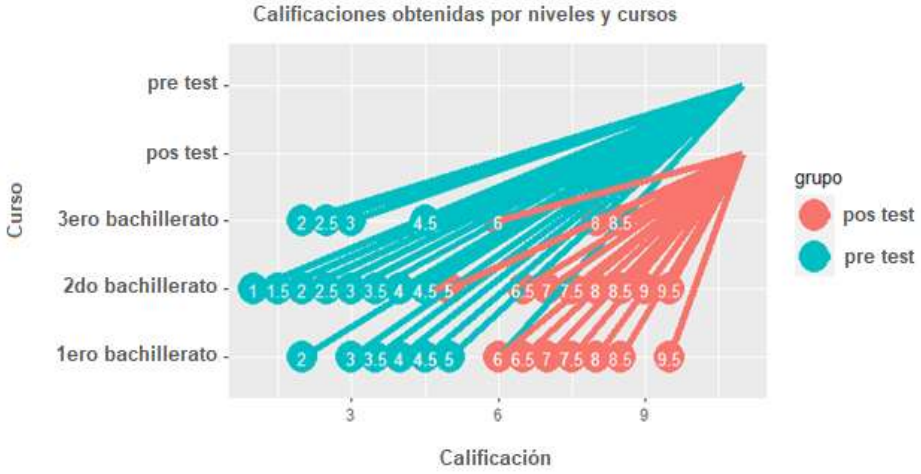
Fuente: elaboración propia

Se corrió la prueba de homogeneidad de varianzas con el test de Levene, por lo que se observa el P-valor es de 0.287, con base al valor se concluye que las varianzas son iguales. En la prueba existe un t valor calculado de -2.246 y p valor de 0.029 menor de 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula; en conclusión, las calificaciones en el grupo control no son iguales a las del grupo experimental en el pos test, es decir, si existe una diferencia significativa entre ambos grupos. Consecuentemente, la media del grupo de control es de 7 y del experimental es 7.65, por lo que se demuestra que la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático, inciden favorablemente, lo que se demuestra en los resultados obtenidos.

Graficas de calificaciones del grupo experimental pre y pos test

A fin de presentar una visión más detallada del rendimiento académico en la resolución de problemas de razonamiento matemático mediante la aplicación del método heurístico se presentan las gráficas siguientes:

Gráfico 15. Distribución de las calificaciones del grupo experimental

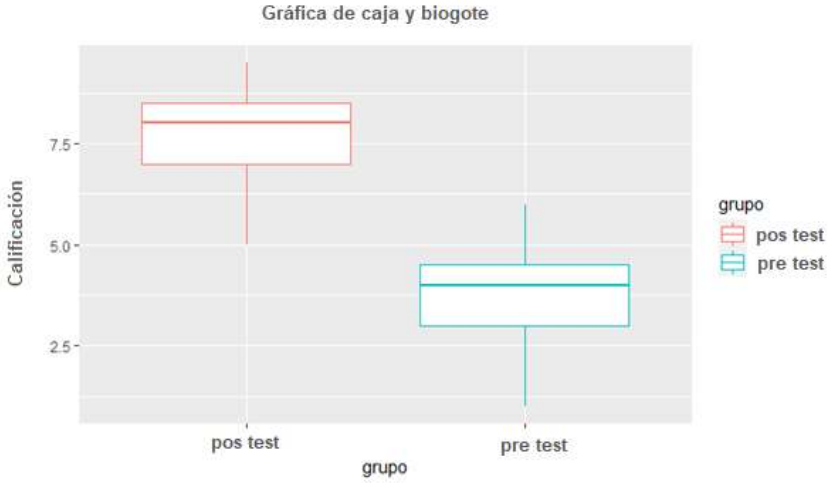


Fuente: elaboración propia

Dentro de las calificaciones obtenidas del grupo experimental, se observa en el pre test que la nota mínima es de 1 sobre 10 puntos, la cual se encuentra en 2do de bachillerato, y una puntuación de 6 sobre 10 es la máxima calificación alcanzada perteneciente a 1ero de bachillerato. Por otro lado, en lo que respecta al pos test la mínima nota es de 5 sobre 10 la cual corresponde a 2do de bachillerato y la nota máxima de 9.5 se observa en 1ero y 2do de bachillerato, es así que, se aprecia un rendimiento mayor en el pos test, una vez realizada la intervención.

Para una mayor observación de la distribución de los datos, se genera una gráfica de caja y bigote:

Gráfico 16. Gráfica de caja y bigote del grupo experimental

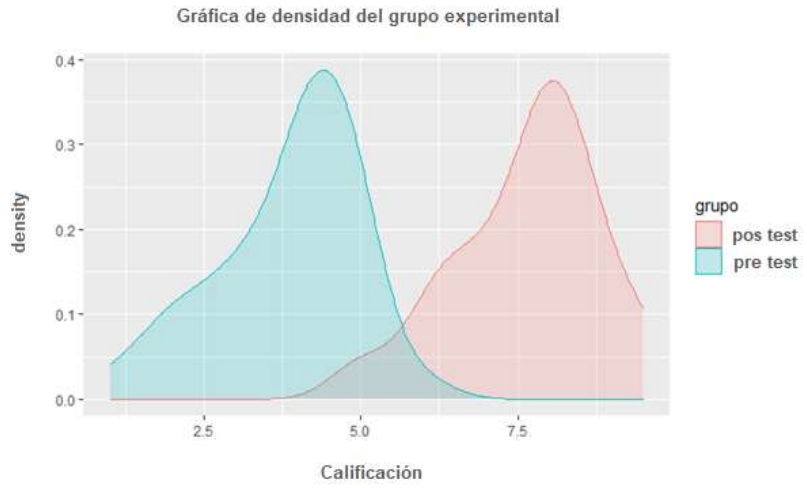


Fuente: elaboración propia

Se observa en la figura que la mediana obtenida como resultado del pos test es mayor a la presente en el pre test, y en ambos casos se presentan datos con asimetría negativa, de tal manera, que se observa una distribución de datos con una diferencia evidentemente notable.

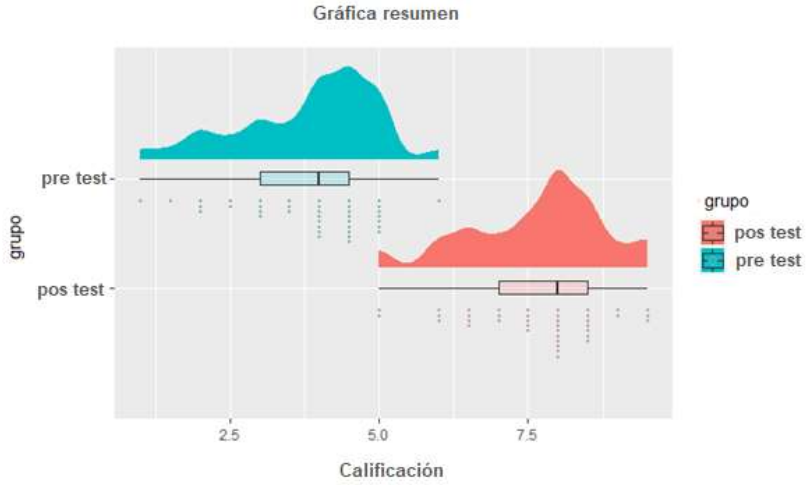
Consecuentemente, para una mejor observación de datos, se aplica una gráfica de densidad suave para fines de visualización, lo cual facilita la comparación de las distribuciones de los resultados del pre y pos test del grupo experimental.

Gráfico 17. Gráfica de densidad del grupo experimental



Fuente: elaboración propia

Gráfico 18. Gráfica resumen del grupo experimental



Fuente: elaboración propia

La figura observada presenta una visión generalizada de la dispersión de datos del grupo experimental del pre y pos test; se aprecia una mediana en el pos test

superior con un área de densidad y mayor concentración de calificaciones superiores a 7,5, además, se aprecia que las notas superan los 5 puntos sobre 10. Correspondientes a la dispersión de datos del pre test se observa una mediana inferior al pos test y una mayor concentración de datos que no superan los 5 puntos sobre 10, además, se presenta calificaciones inferiores a 2.5.

Graficas de calificaciones del grupo de control y experimental en el pos test

A fin de presentar una visión más detallada del rendimiento académico en la resolución de problemas de razonamiento matemático mediante la aplicación del método heurístico se presentan las gráficas siguientes:

Gráfico 19. Distribución de las calificaciones por niveles y grupos

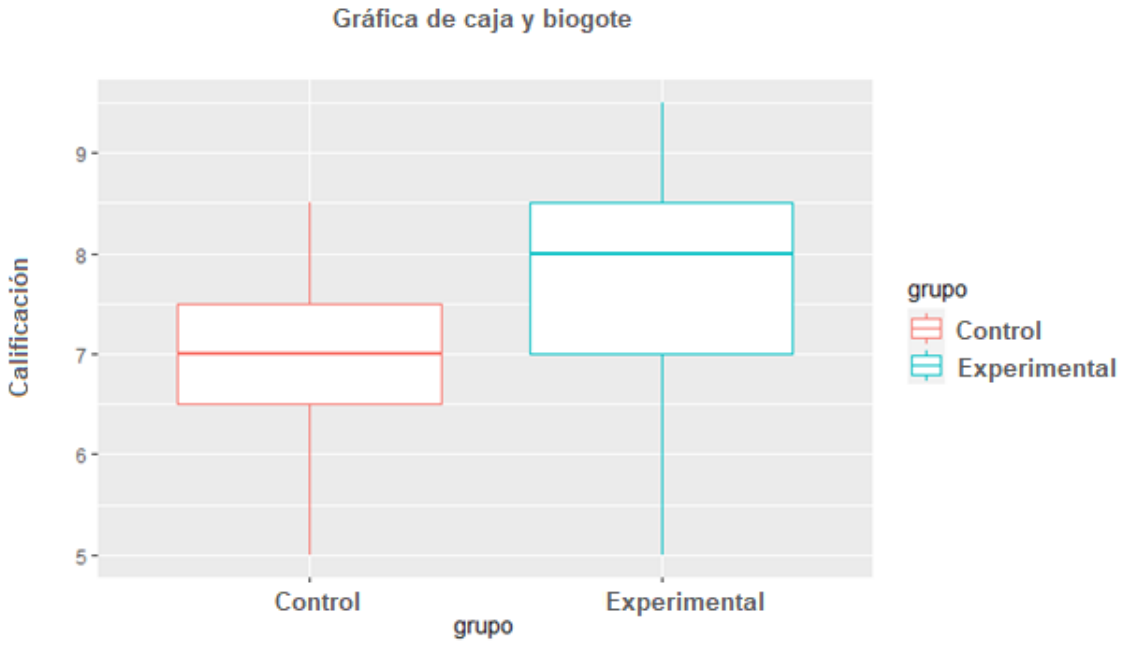


Fuente: elaboración propia

Dentro de las calificaciones obtenidas del grupo experimental, se observa en el pos test que la nota mínima es de 5 sobre 10 puntos, la cual se encuentra en 2do de bachillerato, y una puntuación de 9.5 sobre 10 es la máxima calificación alcanzada perteneciente a 1ero y 2do de bachillerato. Por otro lado, en lo que respecta al grupo de control la mínima nota es de 5 sobre 10 la cual corresponde a 1ero de bachillerato y la nota máxima de 8.5 se observa en 2do de bachillerato, es así que, se aprecia un rendimiento mayor en el grupo experimental, una vez realizada la intervención.

Para una mayor observación de la distribución de los datos, se genera una gráfica de caja y bigote:

Gráfico 20. Gráfica de caja y bigote del grupo de control y experimental

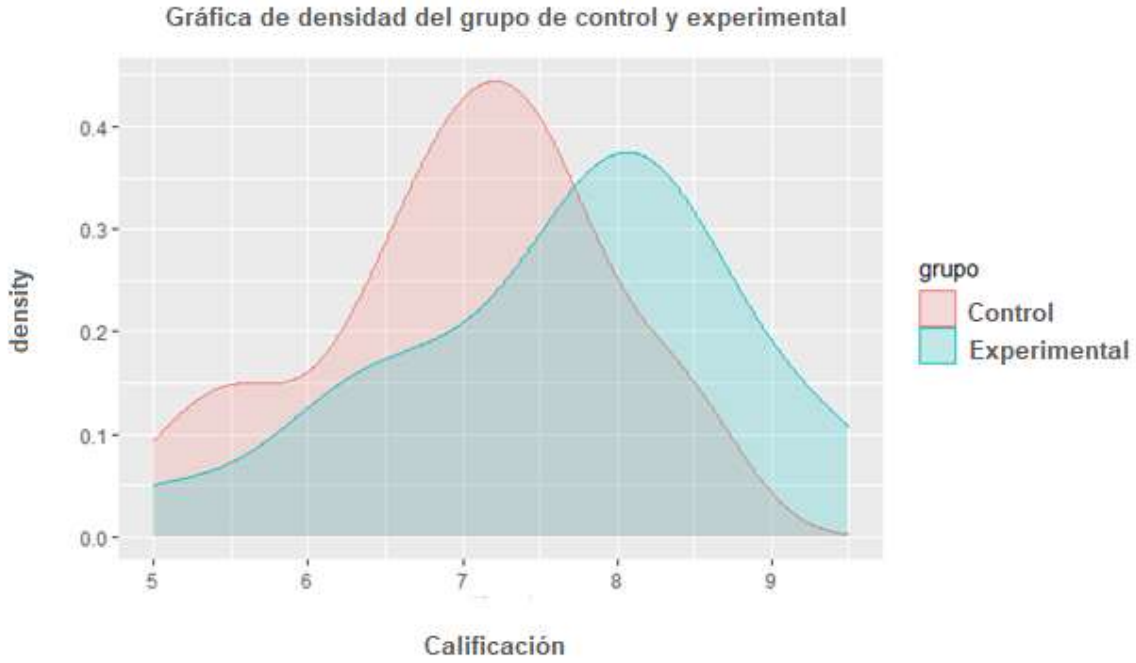


Fuente: elaboración propia

Se observa en la figura que la mediana obtenida como resultado del pos test en el grupo experimental es de 8, la cual es mayor a la mediana de 7 del grupo de control; se aprecia una distribución simétrica de los datos en el grupo de control y un grupo experimental con asimetría negativa, en consecuencia, se visualiza una distribución de datos con una diferencia notable.

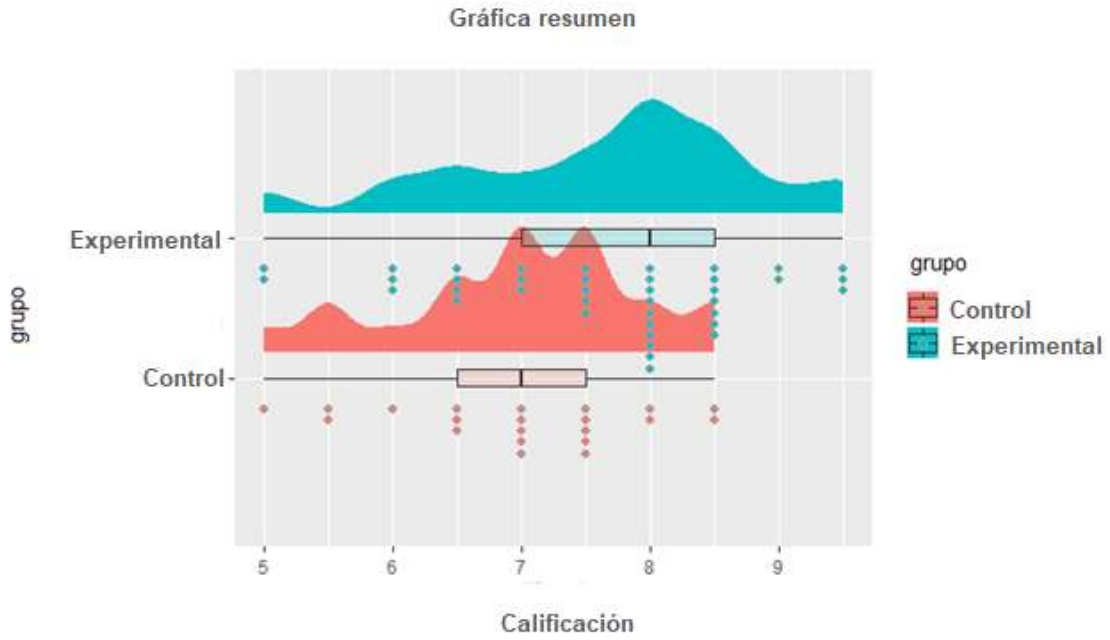
Seguidamente, para una mejor observación de datos, se aplica una gráfica de densidad suave para fines de visualización, lo cual facilita la comparación de las distribuciones de los resultados del pos test del grupo de control y experimental.

Gráfico 21. Gráfica de densidad del grupo de control y experimental



Fuente: elaboración propia

Gráfico 22. Gráfica resumen del grupo de control y experimental



Fuente: elaboración propia

La figura observada presenta una visión generalizada de la dispersión de datos del grupo de control y experimental del pos test; se aprecia una mediana en el grupo experimental con un área de densidad y mayor concentración de calificaciones equivalente a 8, además, se aprecia que las notas superan los 9 puntos sobre 10.

Correspondientes a la dispersión de datos del grupo de control se observa una mediana inferior al experimental y una mayor concentración de datos equivalente a 7, además, se presenta calificaciones inferiores a 9 puntos sobre 10.

CONCLUSIONES

- La definición de los conceptos claves del método heurístico y su implicación en la matemática; es así, que la utilización del método heurístico y su implicación en la matemática aporta al desarrollo de las competencias, estimula la capacidad de análisis y síntesis, fortalece la habilidad numérica y promueve estudiantes activos, las cuatro estrategias que presenta este método permite al estudiante comprender el problema desde su propia perspectiva, lo relaciona con conocimientos previos e incluso con situaciones de la vida cotidiana, a la vez que concibe un plan para luego ejecutarlo en base a la información recolectada, además, de ser minuciosos por medio de la examinación de la solución obtenida, lo cual contribuye a minimizar errores futuros.

- La ejecución del pre y post test a los estudiantes de bachillerato, sobre razonamiento matemático se conocen resultados favorables una vez realizada la intervención; en la sección I se observa a un grupo de control con un 63% de aciertos frente a un grupo experimental con 75%, en la Sección II se divisa un 81% de aciertos para el grupo de control y 78% para el experimental, la Sección III presenta un grupo de control con un 56% de aciertos, y un grupo experimental con un 90%, en la Sección IV se encuentra un grupo de control con un 69% de aciertos, y un grupo experimental con 65%, y por último la Sección V contempla un grupo de control con un 81% de aciertos, y un experimental con 74% , lo que comparadas sus medias resulta un grupo de control con media de 7 y un grupo experimental con media de 7.65, existe una diferencia favorable para el grupo experimental.

- La evaluación el método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático, se observa su aporte en el desarrollo y búsqueda de soluciones, por lo cual, al realizar la prueba de hipótesis para la comprobación, se concluye que el método heurístico incide favorablemente en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu.

RECOMENDACIONES

- Considerar el método heurístico como parte de la metodología de clase, previo análisis de sus estrategias, de manera que su aplicación se convierta en un apoyo para el estudiante y un instrumento para el docente, de manera que le permita estimular las competencias académicas escondidas, sobre todo aquellas que están relacionadas con las matemáticas, fomenta así, la curiosidad del estudiante al momento de buscar la respuesta a las interrogantes de los diferentes planteamientos que se presenten en casa y en general; debido a que la heurística sería aplicada a los diferentes campos, al ser un método adaptable a las diferentes circunstancias incurren a maximizar los aciertos y reducir los errores.

- Investigar aún más la aplicabilidad del método heurístico en la resolución de las matemáticas, en la presente investigación se aplicó al razonamiento matemático y si bien es un área que contiene diferentes aspectos de la matemática, su aplicabilidad en un criterio matemático más específico de seguro trae noticias favorables, además, se aplica nuevos métodos de enseñanza de las matemáticas, al ser considerada una asignatura no muy apreciada con el camino adecuado sería objeto de atención para los estudiantes de todos los subniveles y niveles educativos.

- Incentivar a los estudiantes a continuar con el estudio de las matemáticas, por medio de nuevas estrategias que fomente la curiosidad numérica, además, se relaciona el método utilizado para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con ejemplificaciones de la vida cotidiana, debido a que los educandos absorben los conocimientos impartidos en el aula con mayor facilidad cuando estos están relacionados con aspectos que ya conocen y son de su entorno.

BIBLIOGRAFÍA

Abreu, J. L. (2012). Hipótesis, Método y Diseño de Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197.

Acevedo, J. A. (2005). TIMSS y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, *2*(3), 282-301. https:// doi: 10. 25267/ Rev_ Eureka_ensen_divulg_cienc. 2005.v2. i3.01

Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Revista de Psicología Educativa*, 4(1), 169-218. https:// doi. org/10.20511/pyr2016.v4n1.89

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera.). Bogotá: Pearson Educación de Colombia Ltda. Recuperado a partir de https:// abacoenred. com/ wp- content/ uploads/ 2019/ 02/ El- proyecto- de- investigaci% C3% B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf

Benavides-Solís, N. A., Quiñonez-Arroyo, C. R., & Bermúdez-Zuleta, N. (2020). Metodología de la enseñanza de las Matemáticas desde la resolución de problemas. Evolución desde la epistemología hasta la enseñanza. *Polo del Conocimiento*, 5(01), 432-449. https://doi.org/10.23857/pc.v4i12.1232

Bravo, F., Trelles, C., y Barrazueta, J. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato ecuatoriano. *Innova Research Journal*, *2*(7), 1-12. doi:10.33890/innova.v2.n7.2017.218

Bravo, P., y Urquizo, A. (2016). Razonamiento lógico abstracto e inteligencia emocional: trayectorias en la formación de estudiantes universitarios. *Sophía*, (21), 179-208. doi:10.17163/soph.n21.2016.08

Brito Cárdenas, Nancy Susana. (2014). *La experiencia del aprendizaje mediado en el desarrollo de habilidades para el razonamiento matemático, verbal, abstracto y cuantitativo.* Cuenca: Universidad de Cuenca facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación. Recuperado a partir de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23031/1/tesis.pdf

Boscán, M. (2014). Metodología basada en el método heurístico de Pólya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. *Escenarios*, *10*(2), 7. doi:10.15665/esc.v10i2.214

Campi, I. I., Campi, J. A., y De Lucas, L. (2015). El Método Heurístico como recurso en la resolución de problemas en la Educación. *Uniandes Episteme: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, *2*(3), 236-241. Recuperado a partir de http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/93/98

Campos Acosta, I. M. (2019). El empleo de los procedimientos heurísticos en la resolución de ejercicios geométricos. *Revista Boletín Redipe*, *8*(5), 185-193. doi:10.36260/rbr.v8i5.751

Casimiro, M. del R. (2017, noviembre). *Método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones*. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar. Recuperado a partir de http:// recursosbiblio. url. edu. gt/ tesiseortiz/ 2018/ 05/86/Casimiro-Maria.pdf

Cedeño, F. (2017). *Importancia del método de resolución de problemas con ejemplo de la vida diaria en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del nivel I de la Universidad Técnica de Manabí – Ecuador, 2015*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marco. Recuperado a partir de https:// hdl. handle. net/20.500.12672/6181

Cocinero, P. (2015). *Método heurístico y su incidencia en el aprendizaje del álgebra*. Universidad Rafael Landívar. Recuperado a partir de http:// recursosbiblio. url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/Cocinero-Pablo.pdf

Correa Fonnegra, J. B. (2016). Desempeño académico y diferencias de género en Colombia: Un análisis con base en las pruebas TIMSS 2007. *Sociedad y Economía*, 30, 15-42. https://doi.org/10.25100/sye.v0i30.3899

Charris, L. (2019). *El método Pólya en la resolución de problemas aditivos en los estudiantes del 3° grado de primaria de la Institución Educativa parroquial Padre Abad de Tingo María-2018"* (Huánuco). Huánuco, Perú. Recuperado de http:// repositorio. udh. edu. pe/ bitstream/ handle/ 123456789/ 2127/ CHARRIS% 20HUER TA% 2c% 20Luz% 20Margarita. pdf? sequence= 1& isAllowed=y

Cruz, G. J. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*., 2(5), 14-17. https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss5.2017pp14-17

Deiana, C., Granados, D., & Sardella, M. F. (2018). *El método científico*. Universidad Nacional de San Juan., Argentina.

Díaz, J., & Díaz, R. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. *Scholarly Journals*, 32(60), 57-74. https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a03

Estímulos PISA de Matemáticas liberados. (2013). *Instituto Nacional de Evaluación Educativa*. Madrid. Recuperado de http:// recursostic. educacion. es/ inee/ pisa/matematicas/_private/pisamatematicas2013.pdf

Fernández-Gago, J., Carrillo Yáñez, J., & Conde Fernández, S. M. (2018). Un estudio de caso para analizar cómo ayudan los profesores en resolución de problemas matemáticos. *Educación matemática*, 30(3), 247-276. https:// doi. org/10.24844/em3003.10

Figueroa González, E., & Hernández Rodríguez, O. (2017). Modelos y estrategias de estudiantes de escuela elemental al resolver problemas matemáticos. *Paradigma*, 31(1), 211-234

Gualdrón, E., Pinzón, L., y Ávila, A. (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas. *Espacios*, *41*(48), 106-116. doi:10.48082/espacios-a20v41n48p08

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta.). México, D.F.: McGraw-Hill Education. Recuperado a partir de http:// observatorio. epacartagena. gov. co/ wp-content/ uploads/ 2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf

Herrera, N., Montenegro, W., y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 254-287. Recuperado a partir de https:// www. redalyc.org/articulo.oa?id=194224362014&idp=1&cid=2794943

Laguna, F., & Rodríguez, S. (2019). *El método heurístico de Pólya para mejorar la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en educación secundaria. Nacional de Trujillo*, Perú

Lazo, M. (2017). *Resolución de problemas de relación de recurrencia, bloque numérico y funciones, basado en el método heurístico de Pólya: guía didáctica para el tercero de bachillerato*. Cuenca: Universidad de Cuenca. Recuperado a partir de http:// dspace. ucuenca. edu. ec/ handle/ 123456789/ 27819

Marino, Tamara, & Rodríguez, Mabel. (2009). Un estudio exploratorio sobre heurísticas en estudiantes de un curso de matemática de nivel pre-universitario. *Paradigma*, 30(2), 159-178. Recuperado en 16 de septiembre

de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512009000200011&lng=es&tlng=es.

May, I. (2015). George Pólya (1965). Cómo plantear y resolver problemas. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, *3*(8), 419-420. doi:10.21933/J.EDSC.2015.08.005

Medina, M. (2017). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Revista Multidisciplinaria de la Universidad de Las Tunas*, *9*(1), 125-132. doi:10.47230/unesum-ciencias.v1.n3.2017.28

Ministerio de Educación. (2016). Currículo de EGB y BGU Matemática. Recuperado a partir de https:// educacion. gob. ec/ wp- content/ uploads/ downloads/ 2016/03/MATE_COMPLETO.pdf

Ministerio de Educación. (2016). Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil. Subsecretaría de apoyo, seguimiento y regulación de la educación. Recuperado a partir de https:// educacion. gob. ec/ wp-content/ uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf

Navarro, L. (2017). El pensamiento matemático: una herramienta necesaria en la formación inicial de profesores de matemática. *Varona*, 1-7. Recuperado a partir de https://www.redalyc.org/pdf/3606/360657468016.pdf

Núñez, S. A., & Medina, R. P. (2020). Enseñanza de la gramática del idioma inglés vista a través de un aula invertida. Revista Científica FIPCAEC (*Fomento De La investigación Y publicación En Ciencias Administrativas, Económicas Y Contables*), 5(19), 132-150. doi:https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i5.223

Orrala , L. C. (2020). *Estrategia de aprendizajede Emprendimiento y Gestión para primer año utilizando EVA y herramientas Web2.0.* (Tesis de Posgrado), Universidad Tecnológica Israel, Quito. Obtenido de http:// 157. 100. 241. 244/

bitstream/ 47000/ 2400/ 1 /UISRAELEC- MASTER- EDU- 378. 242- 2020-025.pdf

Ortíz, T. I. (2020). M*odelo de Aula Invertida para el aprendizaje de la materia de Derechos Humanos en la carrera de Derecho de la Universidad Central del Ecuador.* (Tesis de Posgrado), Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato. Obtenido de http:// 45. 238. 216. 28/ bitstream/ 123456789/ 11155/1/TUAEXCOMMCJ001-2020.pdf

Pachón, L., Parada, R., y Chaparro, A. (2016). El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico. *Praxis & Saber*, *7*(14), 219. doi:10.19053/22160159.5224

Pérez, Y., y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, *35*(73), 169-194. Recuperado a partir de https:// www. redalyc. org/pdf/3761/376140388008.pdf

Pochulu, M., y Font, V. (2011). Análisis del funcionamiento de una clase de matemáticas no significativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *14*(3), 361-394. Recuperado a partir de http:// www. scielo.org.mx/pdf/relime/v14n3/v14n3a5.pdf

Proenza, Y., y Leyva, L. (2006). Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, *6*(40), 15. Recuperado a partir de https:// rieoei. org/ historico/ deloslectores/ 1394Proenza.pdf

Quintero, L., Suárez, Y., García, G., y Vanegas, J. (2012). Niveles de pensamiento y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del programa psicología de una universidad pública de Santa Marta (Magdalena). *Duazary*, *9*(2), 123-131. Recuperado a partir de https:// www. redalyc. org/ pdf/5121/512156306003.pdf

Quevedo, A. (2019). *El método de Pólya para el aprendizaje significativo de la geometría en educación básica*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Recuperado a partir de http:// repositorio. utmachala. edu. ec/ handle/ 48000/14028

Ramírez, M. del R., y Olmos, H. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y Tecnología*, (2), 51-63. Recuperado a partir de http:// www. naturalezaytecnologia. com/ index. php/ nyt/article/view/383/289

Ramos, M. (2017). *Aplicación del método Pólya para el aprendizaje de funciones lineales y cuadráticas en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado del colegio de bachillerato Pío Jaramillo Alvarado de la ciudad de Loja, periodo 2015-2016*. Loja: Universidad Nacional de Loja. Recuperado a partir de https:// dspace. unl. edu. ec/ jspui/ handle/ 123456789/18741

Rizales, M. J., Gómez, C. L., & Hernández, C. A. (2019). Uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza de las ciencias en educación media diversificada de acuerdo a la modalidad de estudio a distancia. *Eco Matemático,* 10(2), 35-46. Obtenido de https:// revistas. ufps. edu. co/ index. php/ecomatematico/article/view/2591/2682

Restrepo, R., & Tapia, J. (2020). El ratio dorado estudiante-profesor y el número de docentes que necesita Ecuador. *Cuaderno de Política Educativa*, 1(8), 26.

Reyes, Y. A., Villafuerte, J. S., & Zambrano, D. D. (2020). Aula invertida en la educación básica rural. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCalE),* 8(1). Obtenido de http:// refcale. uleam. edu. ec/ index. php/ refcale/article/view/3148/1985

Rojas, A. (2020). Desafíos en calidad y cobertura de la educación pública de Honduras 2014- 2018. *Economía y Administración* (E&A), 11(2), 9-24. https://doi.org/10.5377/eya.v11i2.10517

Royani, M., & Agustina, W. (2019). Junior High School Students Ability to Use The Pólya's Step to Solve Mathematical Problems Through Problem Based Learning. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(2), 86-90-90. https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i2.112

Rodríguez, M. (2010). La matemática: ciencia clave en el desarrollo integral de los estudiantes de educación inicial. *Zona Próxima*, (13), 130-141. Recuperado a partir de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85317326009

Sáenz, E., Patiño, M., & Robles, J. (2017). Desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico, a través del método heurístico de Pólya. Panorama, 11(21), 55-68.

Saucedo, M., Espinosa, M. E., & Herrera, S. del C. (2019). Método de Pólya aplicado al lenguaje algebraico en primer año de licenciatura. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 9(18), 512-538. https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.434

Salazar, R., y Del Castillo, R. (s.f.). Percepción del estudiantado sobre la asignatura de Lógica Matemática. Caso de estudio, Universidad Central del Ecuador. *Revista Publicando*, *4*(11), 380-387. Recuperado a partir de https:// revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/532/pdf_359

TIMSS Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencias. (2013). *Marco de evaluación, preguntas y ejemplos de respuestas de la prueba* (División de Estudios, Vol. 1). Chile: Agencia de Calidad de la Educación. Recuperado de http:// archivos. agenciaeducacion. cl/ biblioteca_ digital_ historica/orientacion/2011/timss _mate_2011.pdf

Torres, M., Salazar, F. G., & Paz, K. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. *Universidad Rafael Landívar*, 1-21

Uicab-Ballote, G. R., Rubio-Barrios, C. J., & Pérez-Ceballos, S. M. (2017). R*esolución de problemas matemáticos y niveles de pensamiento cognitivo: Estudio exploratorio*. 28.

Vázquez, S., y Noriega, M. (2011). Razonamiento espacial y rendimiento académico. *Interdisciplinaria*, *28*(1), 145-158. Recuperado a partir de https:// dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3835350

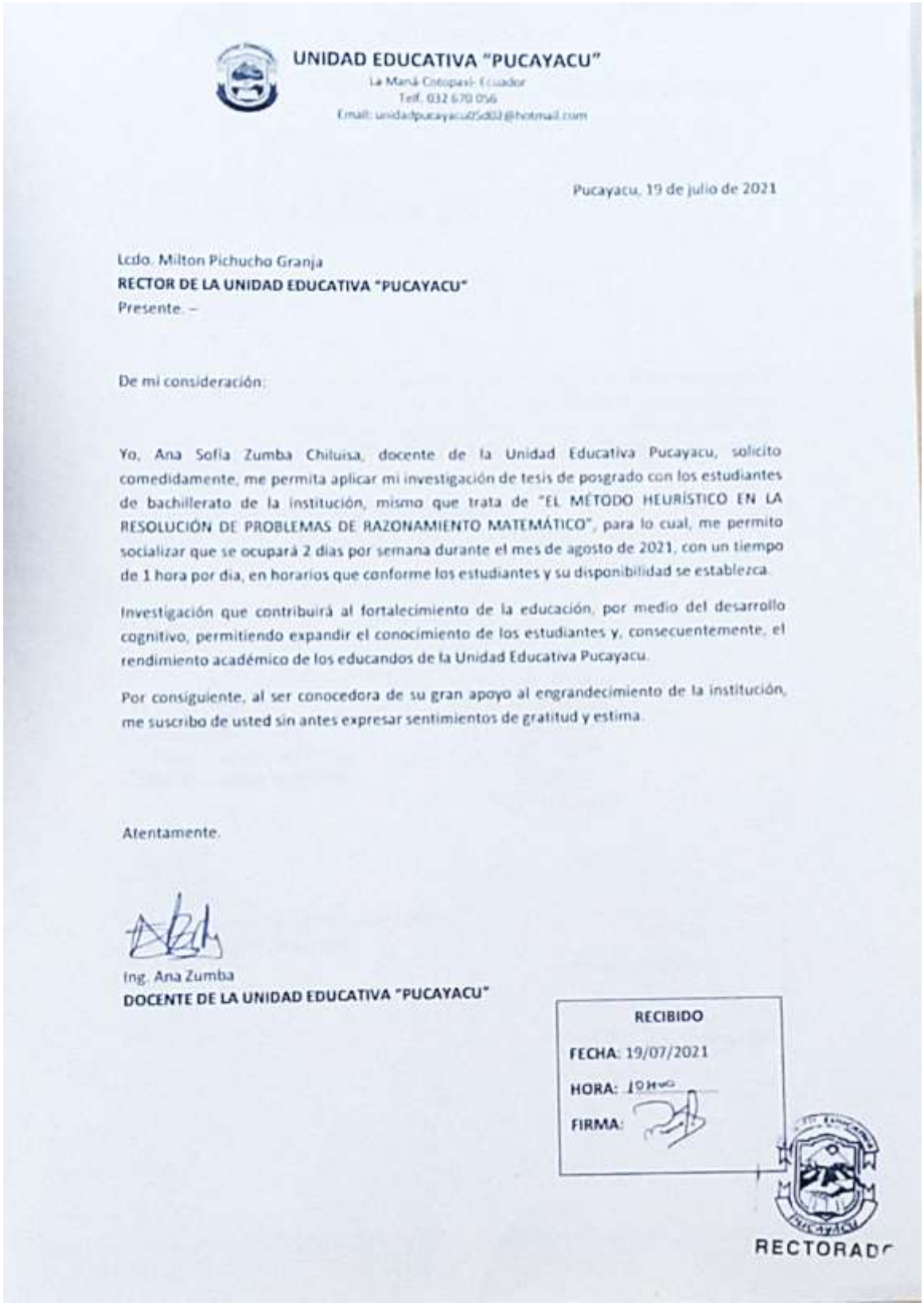
Vílchez, B., & Teodoro, J. (2018). F*ortalecimiento de la práctica pedagógica a través del enfoque centrado en la resolución de problemas utilizando el método de Pólya* (Universidad Jesuita Antonio Ruiz de Montoya). Universidad Jesuita Antonio Ruiz de Montoya, Perú. Recuperado de http:// repositorio. uarm. edu. pe/handle/UNIARM/1873

Villacis, M. (2021). *Aplicación del método Pólya para mejorar la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de octavo año de EGB. de Baños*. Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado a partir de https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/3159

Yangali, J., y Rodríguez, J. (2016). Aplicación del método Pólya para mejorar el rendimiento académico de matemática en los estudiantes de secundaria. *Innova Research Journal*, *1*(10), 12-20. doi:10.33890/innova.v1.n10.2016.53

ANEXOS

Anexo 1. Oficio de solicitud



UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU"
La Maná Cotopaxi- Ecuador
Telf. 032 670 056
Email: unidadpucayacu05d02@hotmail.com

Pucayacu, 19 de julio de 2021

Lcdo. Milton Pichucho Granja
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU"
Presente. –

De mi consideración:

Yo, Ana Sofía Zumba Chiluisa, docente de la Unidad Educativa Pucayacu, solicito comedidamente, me permita aplicar mi investigación de tesis de posgrado con los estudiantes de bachillerato de la institución, mismo que trata de "EL MÉTODO HEURÍSTICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO", para lo cual, me permito socializar que se ocupará 2 días por semana durante el mes de agosto de 2021, con un tiempo de 1 hora por día, en horarios que conforme los estudiantes y su disponibilidad se establezca.

Investigación que contribuirá al fortalecimiento de la educación, por medio del desarrollo cognitivo, permitiendo expandir el conocimiento de los estudiantes y, consecuentemente, el rendimiento académico de los educandos de la Unidad Educativa Pucayacu.

Por consiguiente, al ser conocedora de su gran apoyo al engrandecimiento de la institución, me suscribo de usted sin antes expresar sentimientos de gratitud y estima.

Atentamente.

Ing. Ana Zumba
DOCENTE DE LA UNIDAD EDUCATIVA "PUCAYACU"

RECIBIDO
FECHA: 19/07/2021
HORA: 10H00
FIRMA:

RECTORADO

Anexo 2. Instrumento de evaluación

Test de razonamiento matemático

El presente test está dirigido a los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu, a fin de evaluar los conocimientos actuales de los educandos en cuanto a la resolución de problemas de razonamiento matemático.

Instrucciones:

- Los datos solicitados y preguntas son obligatorias.
- Lea y observe cada pregunta detenidamente.
- Si lo requiere, utilice una hoja para resolver los ejercicios.
- Es posible utilizar calculadora.
- Una vez enviado el test no es posible modificarlo o enviarlo nuevamente.
- Cada pregunta tiene un valor de 0,5 punto.
- Tiene un espacio de tiempo de 50 minutos.

¡Éxitos!

Seleccione su nombre: _____

Seleccione su curso:

- 1ero bachillerato
- 2do bachillerato
- 3ero bachillerato

Seleccione su género:

- Masculino
- Femenino

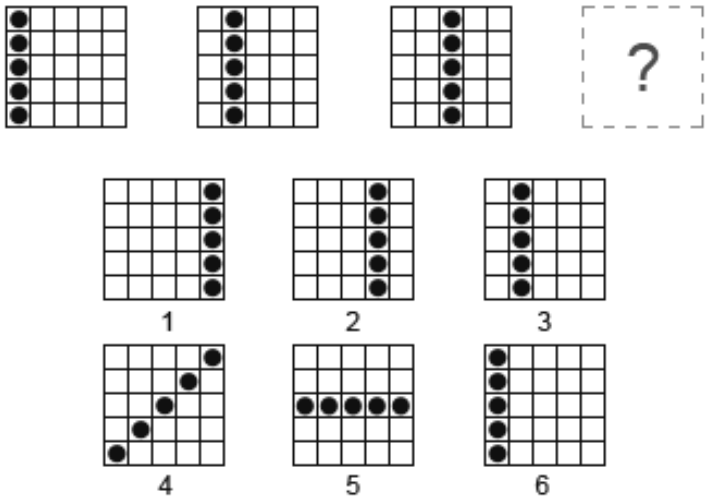
Seleccione su edad:

- 15 años
- 16 años
- 17 años
- 18 años

Sección I: razonamiento lógico abstracto

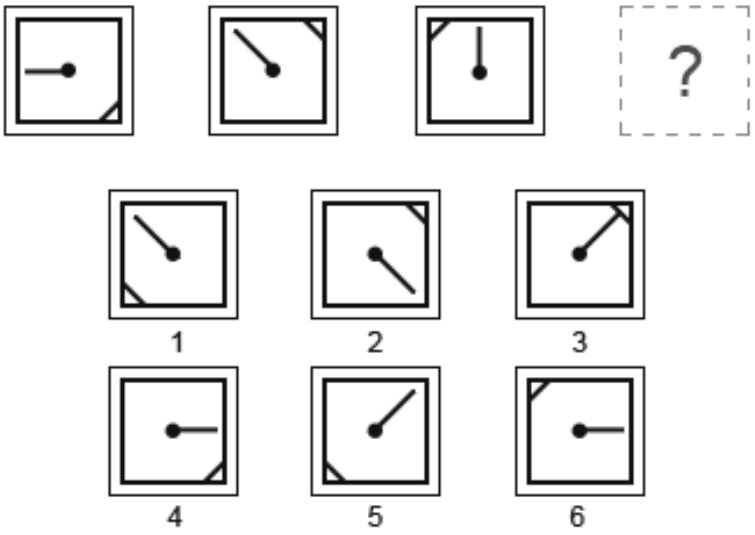
En esta sección usted debe identificar la figura que continua la secuencia, para lo cual tiene 6 opciones y solo una corresponde, por lo tanto, comprenda la composición de las figuras, conciba una manera de comprender, ponga en marcha lo interpretado y examine la respuesta.

1. Seleccione la figura que continua la secuencia



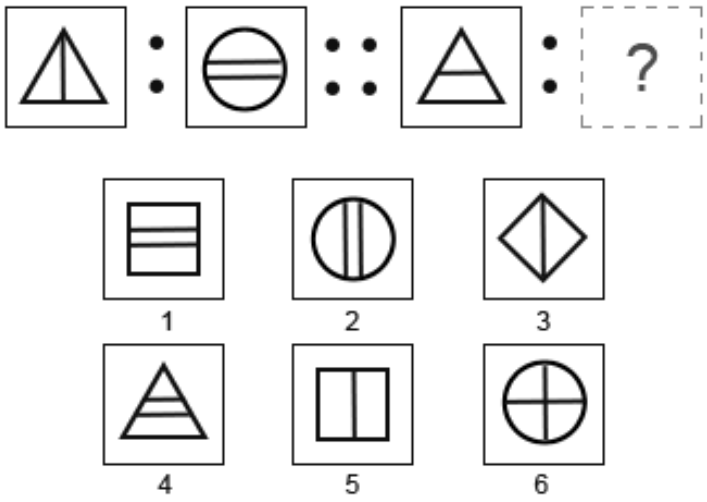
Respuesta: ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5 ◯ 6

2. Seleccione la figura que continua la secuencia



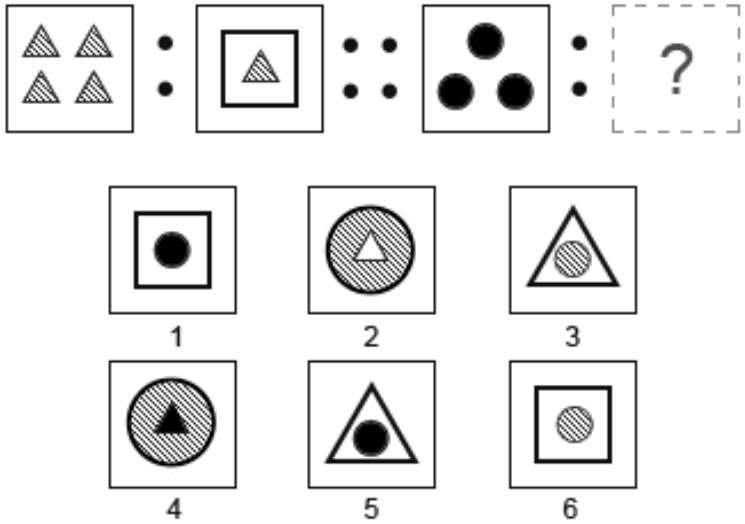
Respuesta: ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5 ◯ 6

3. Seleccione la figura que continua la secuencia



Respuesta: ○1 ○2 ○3 ○4 ○5 ○6

4. Seleccione la figura que continua la secuencia



Respuesta: ○1 ○2 ○3 ○4 ○5 ○6

Sección II: razonamiento operativo

En esta sección usted debe encontrar la respuesta a la pregunta planteada, para lo cual tiene 4 opciones y solo una corresponde, por lo tanto, comprenda el planteamiento del caso, conciba una manera de resolverlo, ponga en marcha lo interpretado y examine la respuesta.

5. Un alumno hace un examen con diez preguntas. Cada pregunta correcta cuenta un punto, pero cada incorrecta descuenta medio punto. El alumno contesta a todas, y saca un 5,5. ¿Cuántas preguntas ha tenido bien y cuántas mal?

Respuesta:

a) 1 preguntas mal, 6 preguntas bien
b) 3 preguntas mal, 7 preguntas bien
c) 6 preguntas mal, 1 preguntas bien
d) 7 preguntas mal, 3 preguntas bien

6. La suma de las edades de tres personas es de 100 años; la mediana tiene 10 años más que la joven, y la mayor tiene tantos como las otras dos juntas. ¿Qué edad tiene cada una?

   Respuesta:

   a) 10 años la menor, 30 años la mediana, 50 años la mayor
   b) 20 años la menor, 35 años la mediana, 50 años la mayor
   c) 20 años la menor, 30 años la mediana, 52 años la mayor
   d) 20 años la menor, 30 años la mediana, 50 años la mayor

7. En una preparatoria el club de matemática tiene 15 miembros y el club de ciencias tiene 12 miembros. Si en total 13 estudiantes pertenecen ya sea solamente a matemática o solamente a ciencias, ¿Cuántos estudiantes pertenecen a ambos clubes?

   Respuesta:

   a) 2
   b) 6
   c) 7
   d) 12

8. En un colegio 416 estudiantes tienen un iPod, un celular o ambos. Si 316 son dueños de los celulares, ¿cuántos son dueños de iPod, pero no de celular?

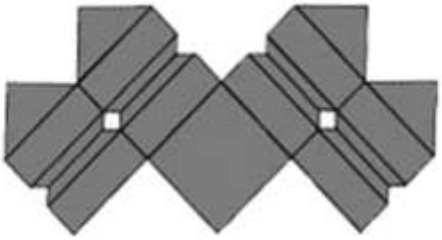
   Respuesta:

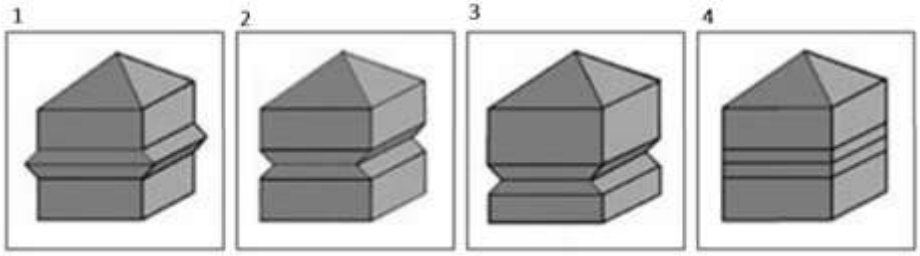
   a) 36
   b) 100
   c) 136
   d) 180

Sección III: razonamiento espacial

En esta sección usted debe identificar la imagen que resulta de armar o unir la figura desplegada, para lo cual tiene 4 opciones y solo una corresponde, por lo tanto, comprenda la composición de las figuras, conciba una manera de comprender, ponga en marcha lo interpretado y examine la respuesta.

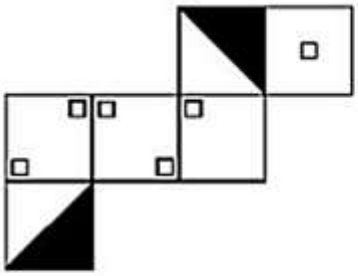
9. Selecciona la respuesta que corresponde a la figura desplegada

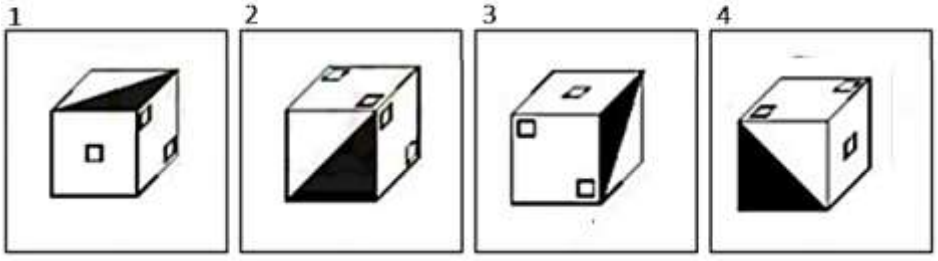




Respuesta: ○1 ○2 ○3 ○4

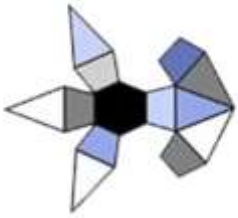
10. ¿Qué figura corresponde al cubo una vez desplegado?

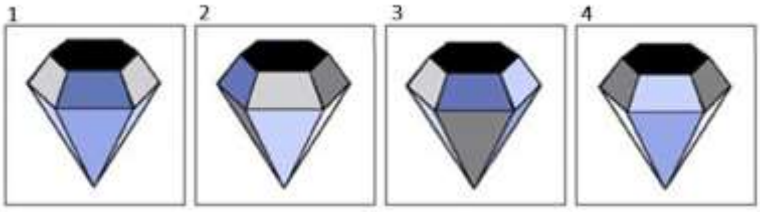




Respuesta: ○1 ○2 ○3 ○4

11. Selecciona la respuesta que corresponde a la figura desplegada

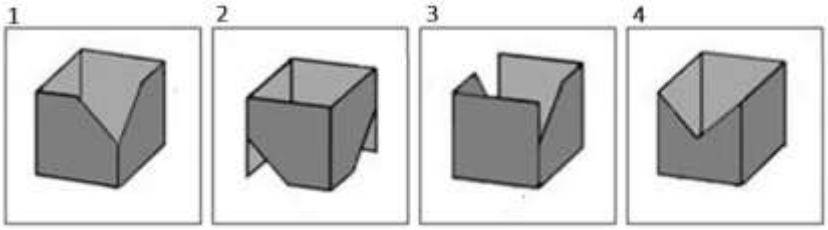




Respuesta: ○1 ○2 ○3 ○4

12. ¿Qué vista corresponde a la dirección indicada en la pieza de la izquierda?





Respuesta: ○1 ○2 ○3 ○4

Sección IV: razonamiento organizativo

En esta sección usted debe encontrar la respuesta a la pregunta planteada, para lo cual tiene 5 opciones y solo una corresponde, por lo tanto, comprenda el planteamiento del problema, conciba una manera de resolverlo, ponga en marcha lo interpretado y examine la respuesta.

13. En una sala de conferencias están reunidos un ingeniero, un contador, un abogado y un médico; los nombres, aunque no necesariamente en ese orden son: Pedro, Daniel, Junior y Fabián. Si se sabe que Pedro y el contador no se llevan bien. Junior es amigo del médico, Daniel es primo del abogado y este amigo de Fabián; el ingeniero es muy amigo de Fabián y del médico. ¿Quién es el abogado?

Respuesta:

a) César
b) Fabián
c) Pedro
d) Junior
e) Daniel

14. En una cuadra, hay solo 5 casas, de colores blanco, verde, rosado, celeste y amarillo en las que viven Alicia, Bertha, Carmen, Dina y Elsa, una en cada casa; pero no necesariamente en ese orden.
    - Berta vive junto a la que tiene la casa amarilla, pero no junto a la casa de Alicia.
    - Entre las casas de Carmen y Dina, está solo la casa verde.
    - Entre la casa celeste de una de las esquinas y la casa blanca, está solo la de Elsa.
    - Alicia no vive en ninguna de las casas de las esquinas, pero Carmen sí.

    ¿Quién vive en la casa rosada?

    Respuesta:

    a) Dina
    b) Bertha
    c) Elsa
    d) Carmen
    e) Alicia

15. Seis amigos se ubican simétricamente alrededor de una mesa circular para almorzar. Si se sabe que:
    - Alex no está al lado de Joel ni de Daniel.
    - Aldo no está al lado de Alex ni de Oliver.
    - Daniel no está al lado de Joel ni de Oliver,
    - Nilo está junto y a la derecha de Alex.

    ¿Quién está junto y a la izquierda de Daniel?

Respuesta:

a) Alex
b) Nilo
c) Aldo
d) Joel
e) Oliver

16. Silvia, Herrera y Gómez son tres profesores que enseñan matemáticas, historia y geografía, no necesariamente en ese orden.

- El que enseña geografía es el mejor amigo de Herrera y el menor de los tres.
- Silvia es mayor que el de historia.

¿Cuál de las siguientes proposiciones es correcta?

I. Gómez es el mayor.

II. Gómez enseña geografía.

III. El de matemática es mayor que Silvia.

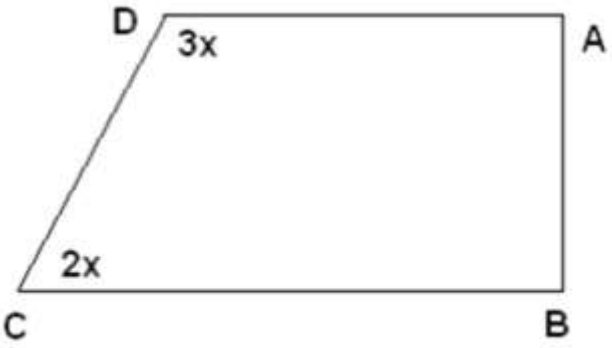
Respuesta:

a) Solo III
b) Solo I
c) II y III
d) I y II
e) Solo II

Sección V: razonamiento lógico

En esta sección usted debe hallar el valor de x o la incógnita, el ángulo que se forma en las figuras y encontrar la respuesta a las preguntas planteadas, para lo cual tiene 5 opciones y solo una corresponde, por lo tanto, comprenda el planteamiento del ejercicio, conciba una manera de resolverlo, ponga en marcha lo interpretado y examine la respuesta.

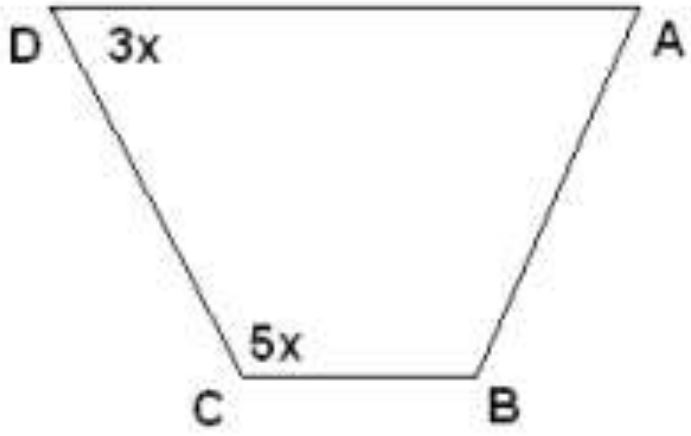
17. Calcular el valor de “x” en el polígono siguiente:



Respuesta:

a) 18°
b) 180°
c) 36°
d) 72°
e) 12°

18. La siguiente figura es un trapecio con los lados AD y BC paralelos. ¿Cuál es la medida en grados del ángulo ADC?



Respuesta:

a) 22.5°
b) 112.5°
c) 45°
d) 67.5°
e) 11.25°

19. ¿Cuál de las siguientes opciones representa el área del rectángulo cuyo largo mide x+3 y el ancho mide x-1?

    Respuesta:

    a) $x^2 + 2x + 3$
    b) $x^2 - 3$
    c) $x^2 + 2x - 3$
    d) $x^2 - 2x + 3$
    e) $x^2 - 2x - 3$

20. Un número más su doble es igual a su mitad más quince. ¿Cuál es ese número?

    Respuesta:

    a) 12
    b) 5
    c) 10
    d) 6
    e) 15

Anexo 3. Validación de expertos

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Latacunga, 02 de agosto de 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Ing. Ana Sofía Zumba Chiluisa
Tema del Proyecto de Investigación	"El método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático".
Programa de estudio	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y Tecnológica.
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
Objetivo general de la Investigación	Analizar la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu.
Instrumento para la recolección de datos	Test de razonamiento matemático.
Objetivo del Instrumento	Evaluar los conocimientos actuales de los estudiantes de bachillerato en cuanto a la resolución de problemas de razonamiento matemático.

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

Evaluador	Msc. Francisco Daniel Altamirano Villarroel
Cédula de identidad	1804145884

Profesión	Magister en Educación en Ciencias Exactas y Naturales
Institución Educativa a la que pertenece	Unidad Educativa “El Chaco”
Cargo	Docente de Matemáticas
Años de experiencia en el cargo	9 años
Grado Académico	Tercer nivel ( ) Cuarto nivel (x)
Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa	Matemática

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: RAZONAMIENTO LÓGICO ABSTRACTO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN II: RAZONAMIENTO OPERATIVO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN III: RAZONAMIENTO ESPACIAL						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X

Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN IV: RAZONAMIENTO ORGANIZATIVO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN V: RAZONAMIENTO LÓGICO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X

Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.		X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.		X

Observaciones:

……

……

Por medio del presente documento se certificó la revisión y análisis del contenido del instrumento “Test de razonamiento matemático” para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firmo:



……

Msc. Francisco Daniel Altamirano Villarroel

C. I. 1804145884

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Latacunga, 02 de agosto de 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Ing. Ana Sofía Zumba Chiluisa
Tema del Proyecto de Investigación	"El método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático".
Programa de estudio	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y Tecnológica.
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
Objetivo general de la Investigación	Analizar la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu.
Instrumento para la recolección de datos	Test de razonamiento matemático.
Objetivo del Instrumento	Evaluar los conocimientos actuales de los estudiantes de bachillerato en cuanto a la resolución de problemas de razonamiento matemático.

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

Evaluador	Lcdo. Edison David Lasluisa Bautista
Cédula de identidad	0502676026
Profesión	Docente de física y matemáticas

Institución Educativa a la que pertenece	Unidad Educativa “Luis Fernando Ruiz”
Cargo	Docente de Matemáticas
Años de experiencia en el cargo	14 años
Grado Académico	Tercer nivel (x) Cuarto nivel ( )
Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa	Matemáticas

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: RAZONAMIENTO LÓGICO ABSTRACTO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN II: RAZONAMIENTO OPERATIVO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN III: RAZONAMIENTO ESPACIAL						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X

Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN IV: RAZONAMIENTO ORGANIZATIVO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN V: RAZONAMIENTO LÓGICO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X

Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.		X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.		X

Observaciones:

……

……

Por medio del presente documento se certificó la revisión y análisis del contenido del instrumento “Test de razonamiento matemático” para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firmo:



……

Lcdo. Edison David Lasluisa

C. I.: 0502676026

FORMATO DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS

Latacunga, 02 de agosto de 2021

Docente evaluador

Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.

Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Ing. Ana Sofía Zumba Chiluisa
Tema del Proyecto de Investigación	"El método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático".
Programa de estudio	Maestría en Pedagogía mención Educación Técnica y Tecnológica.
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
Objetivo general de la Investigación	Analizar la aplicación del método heurístico en la resolución de problemas de razonamiento matemático en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pucayacu.
Instrumento para la recolección de datos	Test de razonamiento matemático.
Objetivo del Instrumento	Evaluar los conocimientos actuales de los estudiantes de bachillerato en cuanto a la resolución de problemas de razonamiento matemático.

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

Evaluador	Msc. Ángel Gabriel Zurita Almachi
Cédula de identidad	1707320543
Profesión	Magister en Docencia Matemática

Institución Educativa a la que pertenece	Unidad Educativa “Juan Abel Echeverría”
Cargo	Docente de Matemáticas y Física
Años de experiencia en el cargo	38 años
Grado Académico	Tercer nivel ( ) Cuarto nivel (x)
Nivel o área a la que pertenece en la Institución Educativa	Matemática y Física

TABLAS DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

SECCIÓN I: RAZONAMIENTO LÓGICO ABSTRACTO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN II: RAZONAMIENTO OPERATIVO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN III: RAZONAMIENTO ESPACIAL						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X

Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN IV: RAZONAMIENTO ORGANIZATIVO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.					X

SECCIÓN V: RAZONAMIENTO LÓGICO						
Indicadores	**Criterio de Evaluación**	**1 Totalmente en desacuerdo**	**2 En desacuerdo**	**3 Ni en acuerdo, ni en desacuerdo**	**4 De acuerdo**	**5 Totalmente de acuerdo**
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La comprensión de conceptos con respecto al planteamiento de los problemas y casos presentados en el instrumento son apropiadas.					X

Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.		X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos conforme el Currículo de Matemática.		X

Observaciones:

……

……

Por medio del presente documento se certificó la revisión y análisis del contenido del instrumento “Test de razonamiento matemático” para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firmo:



……

Msc. Ángel Gabriel Zurita Almachi

C. I. 1707320543

Anexo 4. Intervención

