

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE
LA MATEMÁTICA**

Tema:

**“DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO
ACADÉMICO”**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Grado Académico de
Magister en Educación, Mención en Enseñanza de la Matemática

Modalidad de titulación: Proyecto de Desarrollo

Autor: Licenciado Juan Carlos Velasteguí Jínez

Director: Licenciado José Nicolas Torrealba, Magister

Ambato – Ecuador

2020

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.

El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por el Doctor Segundo Víctor Hernández Del Salto Magister, e integrado por los señores: Licenciado Carlos Alfredo Hernández Dávila, Magister e Ingeniero Luis Rafael Tello Vasco, Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO”, elaborado y presentado por el señor Licenciado Juan Carlos Velasteguí Jínez para optar por el Grado Académico de Magister en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática ; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

Dr. Segundo Víctor Hernández Del Salto, Mg.
Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa

Lcdo. Carlos Alfredo Hernández Dávila, Mg.
Miembro del Tribunal de Defensa

Ing. Luis Rafael Tello Vasco, Mg.
Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO”, le corresponde exclusivamente a: Licenciado Juan Carlos Velasteguí Jínez, Autor bajo la Dirección del Licenciado José Nicolas Torrealba, Magister, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

AUTOR

Lcdo. José Nicolas Torrealba, Magister

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez
c.c. 1804256285

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
EXECUTIVE SUMMARY	xiii
CAPITULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General	3
1.3.2 Específicos	3
CAPITULO II.....	4
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	4
2.1 Pensamiento lógico	4
2.2 Resolución de problemas.....	6
2.3 Habilidad de resolución de problemas matemáticos	8
2.4 Pruebas PISA	10
2.5 Resultados de pruebas PISA en Ecuador	11
CAPITULO III.....	14
MARCO METODOLÓGICO	14
3.1 Ubicación	14
3.2 Equipos y materiales	14
3.3 Tipo de investigación	16
3.4 Prueba de Hipótesis	17
3.5 Población o muestra	17

3.6	Recolección de la información	18
3.7	Procesamiento de la información y análisis estadístico	19
3.8	Variables respuesta o resultados alcanzados.....	19
CAPITULO IV		21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		21
4.1	Diagnóstico inicial.....	21
4.2	Análisis sobre el rendimiento académico en matemática.....	22
4.3	Comprobación de la hipótesis.....	23
4.4	Resultados de la encuesta	24
4.5	Consistencia interna de la encuesta	25
4.6	Ganancia en la prueba de salida	26
CAPITULO V.....		28
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....		28
5.1	Conclusiones	28
5.2	Recomendaciones.....	29
5.3	Bibliografía	31
5.4	Anexos	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo de fases de jerarquía en la resolución de problemas	9
Tabla 2. Número de estudiantes matriculados por grado	12
Tabla 3. Recursos y costos invertidos en la investigación	15
Tabla 4. Cronograma de actividades	15
Tabla 5. Resultados descriptivos de la prueba de entrada.....	21
Tabla 6. Prueba t para dos muestras en la prueba de entrada.....	22
Tabla 7. Rendimiento académico de los grupos durante dos parciales seguidos.....	23
Tabla 8. Prueba t para dos muestras en la prueba de entrada.....	24
Tabla 9. Resultados descriptivos de la prueba de salida	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de pensamiento lógico.....	5
Figura 2. Esquema de aplicación de las pruebas PISA en Ecuador	12
Figura 3. Comparativo de resultados de prueba PISA-D en matemáticas	13
Figura 4. Esquema de Recolección de datos.....	19
Figura 5. Resultados de la encuesta aplicada	25

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento primeramente a Dios por permitirme alcanzar este logro, a mi familia por su apoyo. A José Torrealba por su dedicación y paciencia en este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Dedicado a mi madre y padre quien es el pilar fundamental de mi vida, por su apoyo incondicional, paciencia y motivación. A mí por vencer mis propias limitaciones.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA

TEMA:

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

AUTOR: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

DIRECTOR: Lcdo. José Nicolás Torrealba, Mg.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

- Evaluación del aprendizaje

FECHA: 11/11/2020

RESUMEN EJECUTIVO

El Ministerio de Educación del Ecuador ha propuesto que el área de Matemática se enfoque en el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, es decir, que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, perseverante, organizado, y trabaje en forma colaborativa para resolver problemas. Por este motivo, el presente trabajo de investigación tiene como propósito estudiar la relación entre el desarrollo del pensamiento lógico y el rendimiento académico en la asignatura de matemática como parte de la línea de investigación de evaluación del aprendizaje. Para esto, se aplicó un cuestionario antes y después de la intervención, a dos grupos de estudiantes (grupo experimental y grupo de control), acerca de habilidades de pensamiento lógico. También se utilizaron hojas de trabajo como material adicional con los estudiantes a los que se les realizó una intervención (grupo experimental). Finalmente, se aplicó una encuesta a los estudiantes que participaron en la intervención (grupo de control), acerca de la percepción que ellos tuvieron de la intervención que se les aplicó. La confiabilidad interna de los instrumentos fue calculada con el Alfa de Cronbach. Los

resultados con un intervalo de confianza de 95 %, fueron de un valor p de $< 0,0001$ en la prueba t para dos muestras. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis de investigación: “El desarrollo del pensamiento lógico influye en el rendimiento académico de la asignatura de matemática”. Luego se calculó la ganancia de Hake dando como resultado un 61 %. Finalmente, basados en los resultados, se recomienda incentivar en los docentes el uso de materiales que ayuden a desarrollar el pensamiento lógico en los estudiantes de matemáticas.

Descriptor: Pensamiento lógico, rendimiento académico, resolución de problemas, enseñanza de matemáticas, ganancia de Hake.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA

THEME:

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO
ACADÉMICO

AUTHOR: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

DIRECTED BY: Lcdo. José NicolasTorrealba, Mg.

LINE OF RESEARCH:

- Evaluación del aprendizaje

DATE: 11/11/2020

EXECUTIVE SUMMARY

The Ministry of Education of Ecuador has proposed that the area of Mathematics focus on the development of logical and critical thinking, that is, that the student take creative initiatives, be proactive, persevering, organized, and work collaboratively to solve problems. For this reason, the present research work aims to study the relationship between the development of logical thinking and academic performance in the subject of mathematics as part of the learning assessment research line. For this, a questionnaire was applied before and after the intervention, to two groups of students (experimental group and control group), about logical thinking skills. Worksheets were also used as additional material with the students who underwent an intervention (experimental group). Finally, a survey was applied to the students who participated in the intervention (control group), about the perception that they had of the intervention that was applied to them. The internal reliability of the instruments was

calculated with Cronbach's Alpha. Results with a 95% confidence interval had a p value of <0.0001 in the two-sample t test. Therefore, the null hypothesis was rejected and the research hypothesis was accepted: “The development of logical thinking influences the academic performance of the mathematics subject”. Hake gain was calculated: 61%. Finally, based on the results, it is recommended to encourage teachers to use materials that help develop logical thinking in mathematics students.

Keywords: Logical thinking, academic performance, problem solving, math teaching, Hake gain.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

La sociedad del tercer milenio vive cambios acelerados en los conocimientos, las herramientas, las maneras de hacer y comunicar la matemática evolucionan constantemente. El aprendizaje como la enseñanza de la Matemática debe estar enfocada en el desarrollo de las destrezas, entre ellas el desarrollo del pensamiento lógico.

Por este motivo, el presente trabajo estudia la relación entre el desarrollo del pensamiento lógico y el rendimiento académico en la asignatura de matemática y parte de la línea de investigación de evaluación del aprendizaje.

La metodología empleada fue cuasiexperimental, empleando un grupo experimental y uno de control. Una de las mayores limitaciones del estudio fue que el desarrollo de este se tuvo que circunscribir a dos parciales, debido a que por las medidas adoptadas por la pandemia del Covid-19, la modalidad de las clases cambió y existían muchas variables difíciles de controlar. Sin embargo, el proceso estadístico que se siguió le da un nivel de confianza alto a los resultados obtenidos.

Los capítulos están estructurados de la siguiente forma:

El Capítulo I se refiere al problema de la investigación, presentando de forma clara la justificación y los objetivos de la investigación.

El Capítulo II contiene los antecedentes investigativos, en la que se realiza una revisión bibliográfica exhaustiva acerca del tema tratado en el trabajo.

En el Capítulo III se encuentra el marco metodológico, en el cual se detalla el procedimiento empleado para la recolección y procesamiento de la información, las técnicas estadísticas y los sujetos de investigación.

El Capítulo IV se muestran los resultados y la discusión de la presente investigación. En este capítulo se sustentan las hipótesis planteadas por medio de los resultados del procesamiento de datos a través de técnicas estadísticas inferenciales.

En el Capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, así como la bibliografía y los anexos.

1.2 Justificación

La importancia de la siguiente investigación radica en poder desarrollar el pensamiento lógico, analítico y crítico que conlleva a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a través de la aplicación de una nueva metodología pedagógica.

El bajo rendimiento que los estudiantes han obtenido en la asignatura de matemáticas ha permitido evidenciar la dificultad que poseen los estudiantes a nivel nacional para realizar ejercicios matemáticos, por el cual se requiere que el estudiante amplíe sus conocimientos.

El impacto significativo que tendrá el siguiente tema de estudio a través de metodologías innovadoras permitirán mejorar no solo el rendimiento, sino las destrezas y habilidades en los estudiantes. Además, favorecerá el proceso de la enseñanza aprendizaje que permitirá fortalecer la educación en el Ecuador.

Con el estudio que se plantea realizar se tendrá como beneficiarios directos los estudiantes, ya que permitirá lograr un mejor desenvolvimiento, en cuanto a la resolución de problemas matemáticos y no solo en el área de la Matemática, sino en su diario vivir, porque tendrán un pensamiento analítico, crítico y de raciocinio frente

a cualquier evento, lo cual permitirá un avance en el desarrollo académico y psicomotriz de cada uno de los estudiantes, abriéndole nuevas oportunidades en cualquier espacio que desee forjar.

El presente trabajo de investigación es Original, ya que actualmente no se está aplicando la implementación de las nuevas metodologías para que el estudiante pueda desarrollar el pensamiento lógico y con ello se pueda mejorar su rendimiento académico, se establecerá nuevos criterios a través de la investigación de nuevas estrategias metodológicas con la finalidad de contribuir con sugerencias que como resultado de la investigación se evidencie para proponer soluciones para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y de esta manera perfeccionar el proceso enseñanza aprendizaje con el aporte que vayamos a establecer.

Lo novedoso de esta investigación son las nuevas metodologías de enseñanza por el cual toda la comunidad de docentes pueda acoger para impartir sus clases con ello el estudiante pueda desarrollar el pensamiento lógico y resolver problemas que se presenta en su vida cotidiana.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Analizar el desarrollo del pensamiento lógico y el rendimiento académico en la asignatura de matemática.

1.3.2 Específicos

- Diagnosticar el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes en la asignatura de matemática.
- Identificar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemática.
- Determinar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes en la asignatura de matemática

CAPITULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El desarrollo de la ciencia y tecnología en el siglo XXI requiere personas que tomen decisiones responsables a la hora de resolver problemas que se presenten en la comunidad (Voogt & Roblin, 2012). La capacidad de tomar decisiones basadas en la mentalidad y el conocimiento cognitivo es una habilidad importante en el campo del pensamiento lógico (Pezzuti, Artístico, Chirumbolo, Picone, & Dowd, 2014).

Por este motivo, el Ministerio de Educación del Ecuador, ha propuesto que el área de Matemática, tanto en la Educación General Básica (EGB), como en el Bachillerato General Unificado (BGU) se enfoque en el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, es decir, que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, perseverante, organizado, y trabaje en forma colaborativa para resolver problemas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012).

2.1 Pensamiento lógico

A la disciplina que examina la estructura del conocimiento y distingue el razonamiento correcto del incorrecto, se la conoce como lógica. El pensamiento lógico se considera la clave para los procesos de resolución de problemas complejos. El pensamiento lógico constituye una parte de la resolución de problemas. En otras palabras, el pensamiento lógico es una de las sub-etapas de la resolución de problemas. Por esta razón, se puede pensar que las personas que pueden resolver problemas complejos tienen suficientes habilidades de pensamiento y razonamiento lógicos.

El desarrollo de procesos de pensamiento, cuestionamiento y evaluación lógicos se realiza durante la enseñanza de la resolución de problemas (Orhun, 2003). El pensamiento lógico es una de las formas utilizadas para adquirir actividades mentales avanzadas. Así, esta habilidad es una actividad de nivel de aplicación que depende del

nivel de conocimiento y comprensión de las etapas del área cognitiva del objetivo (Sezen & Bülbül, 2011). Usamos el pensamiento lógico para evaluar una idea, procesar información o nuestras experiencias. Nuestra lógica genera resultados relacionados con el tema que nos interesa, y luego los coloca en la memoria (Sezen & Bülbül, 2011).

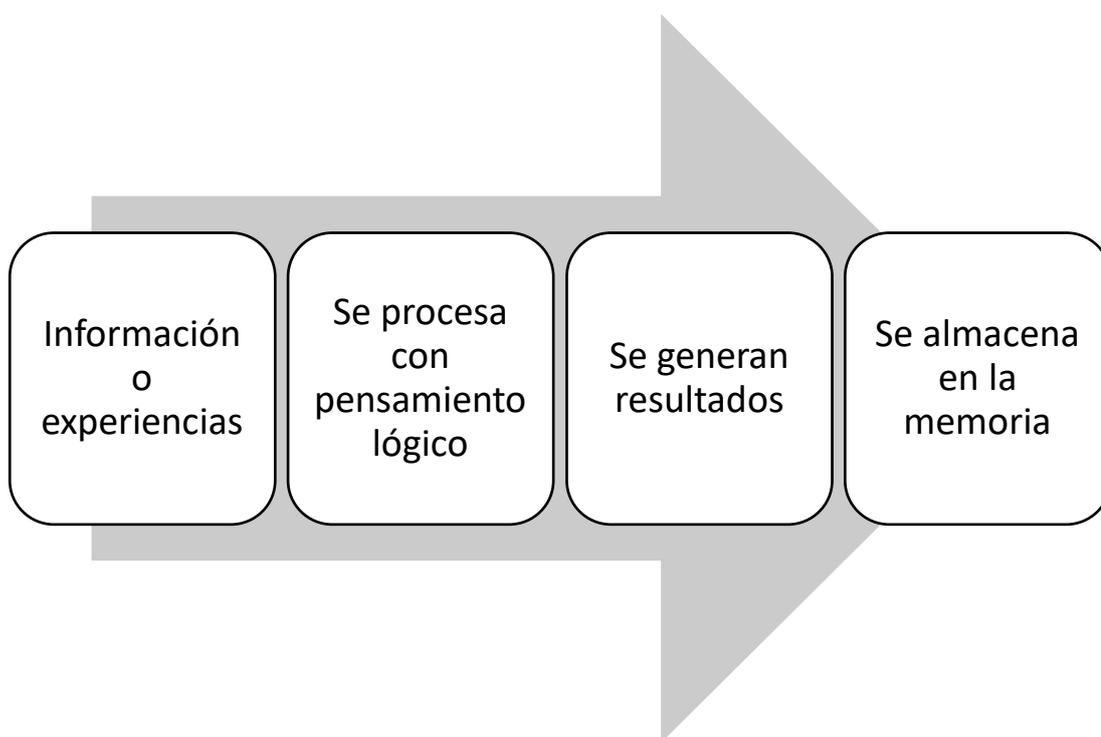


Figura 1. Proceso de pensamiento lógico
Elaborado por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Por lo tanto, es importante identificar factores relacionados con el rendimiento científico de los estudiantes, uno de ellos es la capacidad de pensar lógicamente. La capacidad de pensamiento lógico juega un papel en la conexión del concepto de ciencia con el conocimiento y la experiencia de los estudiantes para que los mismos puedan resolver problemas complejos (Riyanti & Puguh, 2018).

Hay opiniones de algunos expertos que definen la capacidad de pensamiento lógico, la cual se puede dividir en cinco componentes: variables de control, razonamiento proporcional, razonamiento probabilístico, razonamiento correlacional y razonamiento combinatorio (Tobin & Capie, 1981). También se define la capacidad

de pensamiento lógico como la capacidad de estimar probabilidades, correlaciones, cálculos combinatorios y analogías para analizar, clasificar, probar y sintetizar un caso. Además, la capacidad de pensamiento lógico es la capacidad de una persona para clasificar, comparar, contrastar, evaluar y seleccionar para resolver un problema (Page, 1996).

Con base en el conocimiento de los factores relacionados con el rendimiento científico, el docente puede diseñar sistemas de aprendizaje y evaluación de las ciencias acordes con las características de los estudiantes para apoyar la mejora de los logros científicos de los estudiantes.

2.2 Resolución de problemas

La resolución de problemas nos permite enfrentar una variedad de tareas prácticas y de la vida real. La usamos en muchas áreas de nuestras vidas. Los estudiantes recordarán hechos y habilidades fácilmente cuando los usen para resolver problemas reales. Además de utilizar las matemáticas para resolver problemas de la vida real, los estudiantes también deben aprender sobre las diferentes partes de las matemáticas y cómo encajan entre sí (Peranginangina & Surya, 2017). Por eso la relación entre la resolución de problemas y las matemáticas son importantes.

Todas las personas en este mundo siempre se enfrentarán a problemas. Según (Aydoğdu & Keşan, 2014), el problema es una creación, en la que un individuo que lo enfrenta siente la necesidad de resolver o quiere resolver. Por tanto, es muy importante que los seres humanos tengamos la capacidad de resolver el problema. De la misma forma con los estudiantes, cada estudiante debe tener una habilidad particular de resolución de problemas en la resolución de problemas o preguntas dadas por el maestro.

En (Laine, y otros, 2012) se ha recopilado una serie de razones por las que es importante enseñar a resolver problemas. Estos se agrupan en cuatro categorías: a) la

resolución de problemas desarrolla las habilidades cognitivas generales, b) la resolución de problemas apoya el desarrollo de la creatividad, c) la resolución de problemas es parte del proceso de aplicación matemática, y d) la resolución de problemas motiva a los alumnos a aprender matemáticas.

Según (Peranginangina & Surya, 2017), se dice que una situación es un problema cuando un individuo debe combinar nueva información de una manera desconocida para resolver el problema. Si el individuo puede reconocer inmediatamente los procedimientos necesarios, la situación es una tarea estándar. El término tarea no estándar se utiliza a menudo en referencia a una tarea que normalmente no se puede encontrar en los libros de matemáticas.

El desarrollo de la capacidad de resolución de problemas entre los estudiantes ha sido un objetivo persistente de la comunidad de educación matemática durante más de un siglo; sin embargo, la cuestión de cómo desarrollar las habilidades de resolución de problemas entre los alumnos sigue siendo un gran dilema. Esto se debe en parte a la falta de conocimiento específico sobre las prácticas de resolución de problemas matemáticos de los niños y los factores que influyen en sus elecciones y acciones (Wiest & Lamberg, 2011). La resolución de problemas es de tipo creatividad intelectual. Según (Gagné, 1992) más alto el grado y más complejo que otros tipos de creatividad intelectual.

La resolución de problemas necesitaba reglas complejas, las cuales se pueden lograr después de dominar las más básicas y definir conceptos. También pueden llegar a este dominio y definir el concepto si se apoyan en conceptos concretos entendidos. Luego, para comprender los conceptos concretos se necesita una habilidad y una diferenciación. (Gagné, 1992) clasifica la habilidad intelectual según los niveles de complejidad y organiza desde la operación mental más simple hasta la mayoría de los niveles de complejidad.

2.3 Habilidad de resolución de problemas matemáticos

La resolución de problemas es uno de los aspectos principales del plan de estudios de matemáticas que requiere que los estudiantes apliquen e integren muchos conceptos y habilidades matemáticas, así como la toma de decisiones. Sin embargo, se informó que los estudiantes tenían dificultades en la resolución de problemas matemáticos (Tambychik & Thamby, 2010).

La resolución de problemas es un componente valioso en los planes de estudio de matemáticas escolares en todas las partes del mundo, aunque su alcance varía de un país a otro (Dindyal, y otros, 2014). La resolución de problemas se ha aceptado generalmente como un medio para mejorar las habilidades de pensamiento.

Por ejemplo, en (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) se afirma que resolver problemas no es solo un objetivo del aprendizaje de las matemáticas, sino también un medio importante para hacerlo. En la vida cotidiana y en el lugar de trabajo, ser un buen solucionador de problemas puede generar grandes ventajas. La resolución de problemas es una parte integral de todo el aprendizaje de las matemáticas.

Según (Kuzle, 2013), la resolución de problemas matemáticos como el proceso de interpretar una situación matemáticamente, implican varios ciclos iterativos de expresión, prueba y revisión de la interpretación matemática y de clasificación, integración, modificación, revisión o refinamiento de grupos de conceptos matemáticos de diversos temas dentro y fuera de las matemáticas.

Además, nos dice que, en la disciplina de las matemáticas, el uso de habilidades para la resolución de problemas ha sido extremadamente importante y muy influyente. La resolución de problemas es la base de todos los descubrimientos matemáticos y científicos. En las disciplinas de las matemáticas el uso de habilidades para la resolución de problemas tiene una influencia muy importante. La resolución de problemas es la base de todas las matemáticas y el proceso de descubrir nuevos conocimientos.

Los estudiantes pueden aprender a ser mejores solucionadores de problemas. (Polya, 1981) presentó cuatro fases o áreas de resolución de problemas, que se han convertido en el marco que a menudo se recomienda para enseñar y evaluar habilidades de resolución de problemas (Florida Department of Education, 2009). Los cuatro pasos son: (1) comprender el problema, (2) diseñar un plan para resolver el problema, (3) implementar el plan y (4) reflexionar sobre el problema.

(Polya, 1981) afirmó que la resolución de problemas es un proceso que comienza desde el momento en que los estudiantes se enfrentan al problema hasta el final cuando se resuelve el problema. Hay muchos modelos de resolución de problemas.

Tabla 1. COMPARATIVO DE FASES DE JERARQUÍA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Fases de jerarquía		
(Polya, 1981)	(Krulik & Rudnick, 1996)	(Zalina & Nain, 2005)
i) Comprender el problema	i) Leer y pensar	i) Comprender el problema
ii) Planificar	ii) Analizar y planificar	ii) Resolver el problema
iii) Ejecutar el plan	iii) Organizar una estrategia	iii) Decidir la respuesta
iv) Confirmar la respuesta	iv) Obtener la respuesta	
	iv) Confirmar la respuesta	

Elaborado por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

El modelo matemático de resolución de problemas más conocido es el modelo de Pólya que consta de cuatro fases: (1) Comprender el problema, (2) Elaborar un plan, (3) Ejecutar el plan y (4) Mirar hacia atrás. Otros investigadores han desarrollado aún más el modelo de Pólya (Hähkiöniemi, Leppäaho, & Francisco, 2012).

La resolución de problemas, tal como se utiliza en la literatura sobre educación matemática, se refiere al proceso en el que los estudiantes se encuentran con un problema, una pregunta para la que no tienen una resolución aparente inmediata, ni un

algoritmo que puedan aplicar directamente para obtener una respuesta (Tripathi, 2009). Luego deben leer el problema con atención, analizarlo en busca de cualquier información que tenga y examinar su propio conocimiento matemático para ver si pueden idear una estrategia que les ayude a encontrar una solución. El proceso fuerza la reorganización de las ideas existentes y el surgimiento de otras nuevas a medida que los estudiantes trabajan en problemas con la ayuda de un maestro que actúa como facilitador al hacer preguntas que ayudan a los estudiantes a revisar sus conocimientos y construir nuevas conexiones.

De las opiniones anteriores, se puede concluir que la capacidad matemática de resolución de problemas es la capacidad del estudiante para resolver problemas observando el proceso de búsqueda de respuestas basado en la resolución de problemas paso a paso: 1) comprender el problema, 2) planificar, 3) ejecutar el plan y 4) confirmar la respuesta.

2.4 Pruebas PISA

En las últimas dos décadas, las evaluaciones internacionales a gran escala han ido en aumento, y muchos consideran que el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (Programme for International Student Assessment, PISA) tiene una prominencia estratégica en los debates sobre políticas educativas internacionales (Meyer & Benavot, 2013). Las pruebas PISA fueron lanzadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 1999 con el objetivo de evaluar aspectos de la preparación para la vida adulta. El propósito de los documentos iniciales indicaba que los informes de los resultados de las pruebas PISA proporcionarían evidencia sobre la capacidad de los estudiantes para continuar aprendiendo a lo largo de sus vidas, porque los padres, los estudiantes y el público y quienes dirigen los sistemas educativos necesitan saber la respuesta a estas preguntas sobre cómo el sistema educativo prepara a los estudiantes para el aprendizaje permanente (Hopfenbeck, y otros, 2018). La OCDE lanzó las pruebas PISA en respuesta a esta demanda.

A diferencia de otras pruebas con un enfoque curricular, las pruebas PISA tienen un enfoque de alfabetización, en el que el contenido del examen es independiente de los currículos escolares de los países participantes. Al contrario, tiene un enfoque en evaluar si los jóvenes de 15 años son capaces de aplicar lo que han aprendido en la escuela en situaciones de la vida real cuando terminan su educación obligatoria.

Las pruebas PISA son un estudio trienal que mide el conocimiento y las habilidades de los estudiantes en tres dominios principales: lectura, competencia científica y matemática. En cada ciclo, uno de los dominios está enfocado, con lectura en 2000 y 2009, matemáticas en 2003 y 2012, y ciencias en 2006 y 2015. En 2018, el enfoque fue la lectura por tercera vez, lo que dio a los investigadores la capacidad analizar los resultados de tendencia de tres ciclos de lectura en los que ha sido el foco principal, haciendo los análisis más robustos. Además, los datos de las pruebas PISA se utilizan en la formulación de políticas educativas en muchos países (Ozga, 2012).

2.5 Resultados de pruebas PISA en Ecuador

En el año 2017 se eligieron de manera aleatoria cerca de 6000 estudiantes de 15 años en todo el país, de instituciones educativas fiscales, particulares, fiscomisionales y municipales. Los estudiantes estaban cursando 8vo año de Educación Básica y 3er año de Bachillerato General Unificado (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018).

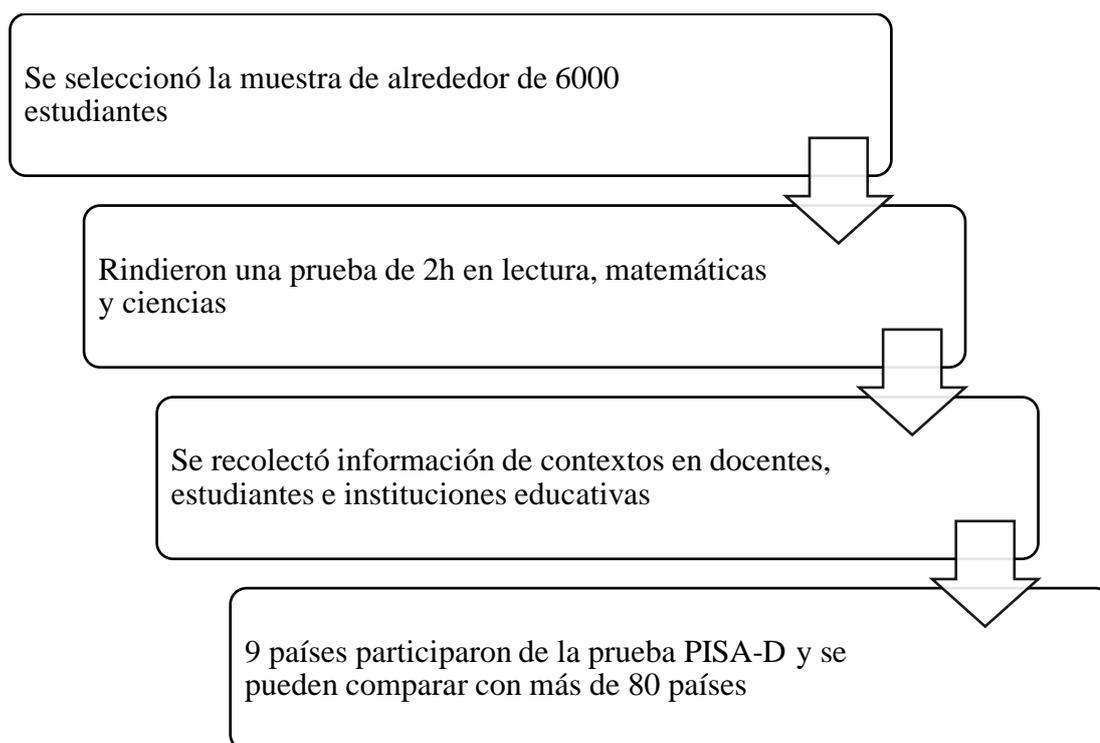


Figura 2. Esquema de aplicación de las pruebas PISA en Ecuador
Elaborado por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

La población de estudio en el Ecuador para la aplicación de las pruebas PISA-D fue de alrededor de 1,9 millones de estudiantes matriculados en el sistema educativo. La distribución se la puede entender mejor en la Tabla 2:

Tabla 2. NÚMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS POR GRADO

Grado	Número de estudiantes
8vo EGB	350 700
9no EGB	347 000
10mo EGB	338 300
1ro Bachillerato	339 400
2do Bachillerato	290 810
3ro Bachillerato	253 700
Total	1 900 000

Elaborado por: Ineval, 2018

En Ecuador, se aplicó la prueba PISA-D (PISA para el desarrollo), la cual es una prueba de dos horas de duración en la que los estudiantes contestan las preguntas de usando papel y lápiz. Las áreas cubiertas son lectura, matemáticas y ciencias.

Los resultados en el país no fueron los mejores, siendo matemáticas el área más baja. El 49 % de los estudiantes logró el nivel mínimo en el área de lectura, el 43 % en el área de ciencias y el 29 % en el área de matemáticas.

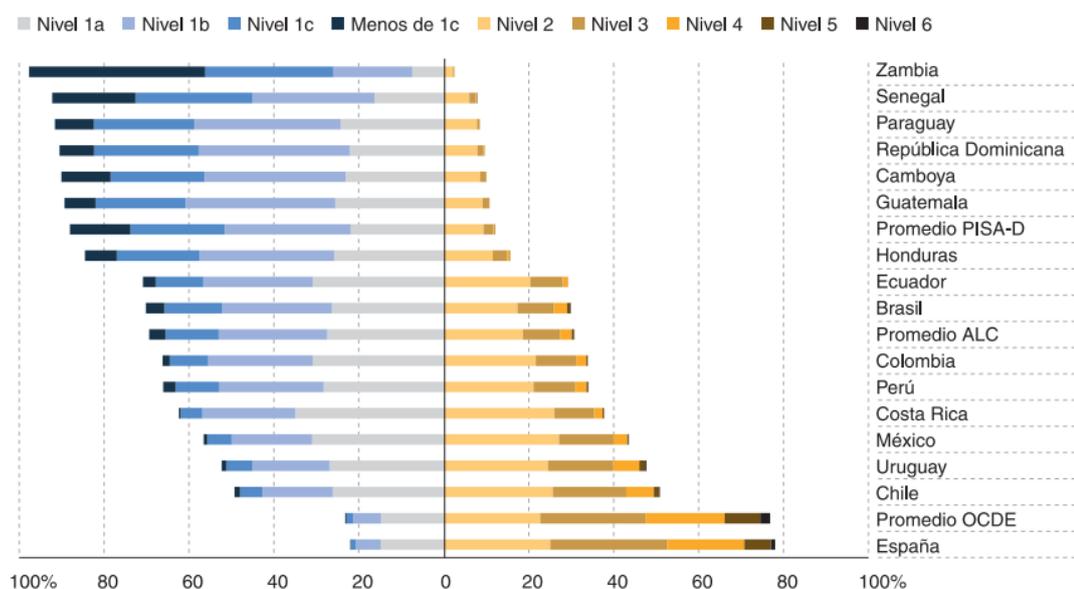


Figura 3. Comparativo de resultados de prueba PISA-D en matemáticas
Elaborado por: Ineval, 2018

En la Figura 3, se muestra un cuadro de los resultados en el Ecuador, comparados con diferentes países en los que se aplicó la prueba PISA-D. Claramente se puede observar que el nuestro país debe mejorar en este aspecto, por lo cual la Enseñanza de la Matemática se posiciona como una de las necesidades en la formación técnica y profesional urgente. Este trabajo de investigación se muestra por lo tanto como una contribución en este aspecto.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

La investigación fue realizada en la Unidad Educativa Fiscomisional “Padre Hugo Mena”, perteneciente al Distrito 15D01, creado el 1 de noviembre de 1974 contando con el acuerdo ministerial N°275, localizado en la Provincia de Napo, Cantón Tena, Parroquia de Chonta Punta, “Colonia los Ríos”. Dentro de esta Unidad Educativa, cuyas lenguas predominantes Kichwa y español, la enseñanza se la realiza en idioma castellano, para los estudiantes del sector y zonas aledañas o sectores marginales de la zona.

El Plantel Educativo está compuesto por las siguientes áreas: área de recreación infantil, área de canchas de básquet y fútbol, área de producción agropecuaria, sala de profesores, área de comedor escolar y aulas acorde a la institución.

La institución oferta los niveles de educación Inicial, Preparatoria, Básica Elemental, Básica Media, Básica Superior y Bachillerato Producciones Agropecuarias. Cuenta con alrededor de 123 estudiantes y 13 docentes de planta, incluyendo directivos.

3.2 Equipos y materiales

Se aplicó un cuestionario antes y después de la intervención, a dos grupos de estudiantes (grupo experimental y grupo de control), acerca de habilidades de pensamiento lógico.

También se utilizaron hojas de trabajo como material adicional con los estudiantes a los que se les realizó una intervención (grupo experimental).

Finalmente, se aplicó una encuesta a los estudiantes que participaron en la intervención (grupo de control), acerca de la percepción que ellos tuvieron de la intervención que se les aplicó.

A continuación, se muestran los recursos y costos empleados para desarrollar todo lo antes descrito, así como el cronograma de trabajo.

Tabla 3. RECURSOS Y COSTOS INVERTIDOS EN LA INVESTIGACIÓN

Recursos	Costos
Recursos humanos	\$120
Recursos tecnológicos	\$120
Imprevistos	\$30
Insumos de oficina	\$20
Movilidad	\$60
Internet	\$10
Total	\$360

Elaborador por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Tabla 4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Semana 1			Semana 2			Semana 3		
Determinación del problema	■	■	■						
Formulación del tema			■						
Descripción del tema				■	■	■			
Objetivos de estudio						■			
Justificación							■		
Metodología								■	■
Presentación del tema									■

Elaborador por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

3.3 Tipo de investigación

El presente trabajo está basado en los siguientes tipos de investigación:

Documental:

Se realizó una búsqueda de estudios relacionados con el tema. Se utilizaron varias fuentes, como libros y artículos científicos; los cuales sirvieron para desarrollar el Marco Teórico.

De campo:

La investigación se realizó in situ. El investigador recopiló los datos en situaciones reales por interacción con personas seleccionadas en su propio entorno (McMillan & Schumacher, 2010).

Cuasiexperimental:

Los métodos cuasiexperimentales están diseñados para explorar los efectos causales de una intervención, tratamiento o estímulo en un estudio. En este método se realizan pruebas de una de dos maneras: a lo largo del tiempo (pretest, posttest) o en el espacio (comparaciones únicas), mediante el establecimiento de casi equivalencia en los factores que influyen en los resultados primarios en el grupo experimental y en el de control (Barrett & Anderson, 2017).

Descriptiva:

En la investigación se describe un fenómeno y sus características. Por lo tanto, las herramientas de observación y encuesta se utilizaron para recopilar datos y se analizaron cuantitativamente, utilizando frecuencias, porcentajes, promedios, entre otras (Nassaji, 2015).

Correlacional:

Este tipo de investigación evalúa la relación que existe entre las variables (Herrera & Zapata, 2012). Se verificó la relación que existe entre el desarrollo del pensamiento lógico en el rendimiento académico de la asignatura de matemáticas.

3.4 Prueba de Hipótesis

Para descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, se utilizó una prueba t para dos muestras, la cual servirá para realizar un contraste sobre la diferencia de las medias (Botella, 2002) de los dos grupos experimental y de control, respectivamente.

Para la presente investigación se plantea la siguiente hipótesis:

H₁: El desarrollo del pensamiento lógico influye en el rendimiento académico de la asignatura de matemática.

H₀: El desarrollo del pensamiento lógico no influye en el rendimiento académico de la asignatura de matemática.

3.5 Población o muestra

Para la presente investigación contamos con 68 estudiantes de Primer Año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Fiscomisional “Padre Hugo Mena”, perteneciente al Distrito 15D01; divididos en dos paralelos: A y B. El paralelo A cuenta con 19 hombres y 15 mujeres y el paralelo B cuenta con 18 hombres y 16 mujeres.

Debido a que la investigación se centra en un tema de estudio para el Primer Año de BGU, la población de estudio serán los dos paralelos de Primer Año de BGU, por lo cual, no es necesario tomar una muestra.

3.6 Recolección de la información

Para recolectar los datos para realizar un análisis descriptivo a la población de estudio, se utilizó una encuesta. Por otra parte, para probar la hipótesis de trabajo se utilizaron pruebas de entrada (pretest) y salida (postest). Estas se muestran en el Anexo 1 y 2.

La recolección de datos inició con un cuestionario a los dos grupos, experimental y de control, acerca de habilidades de pensamiento lógico. Con esto se logró diagnosticar el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes en la asignatura de matemática, tal como se plantea en el primer objetivo específico.

Luego, se realizó una intervención sobre el grupo experimental. Esta consistió en repartir hojas de trabajo adicionales a las de sus clases, que contenían ejercicios sobre habilidades de pensamiento lógico (Anexo 4), dos veces por semana. Estas hojas de trabajo eran calificadas. Sin embargo, no se las consideraba a la hora de obtener el promedio del parcial, para que no afecte al resultado, debido a que se compararon estos promedios para verificar la hipótesis.

Además, se realizó una prueba de salida a los dos grupos sobre habilidades de pensamiento lógico para poder medir el nivel de desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes en la asignatura de matemática, y así poder cumplir con el tercer objetivo específico.

Finalmente, se realizó una encuesta a los estudiantes que participaron en la intervención (grupo de control).

El esquema de recolección de datos se muestra en el siguiente diagrama:

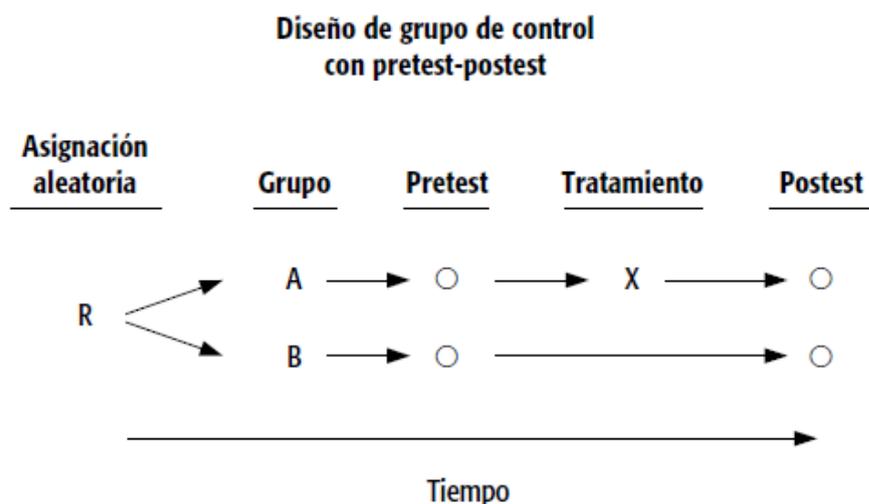


Figura 4. Esquema de Recolección de datos
Elaborado por: (McMillan & Schumacher, 2010)

3.7 Procesamiento de la información y análisis estadístico

Con los resultados obtenidos en las pruebas para el grupo experimental y el de control, se utilizó la prueba t para dos muestras, la cual servirá para realizar un contraste sobre la diferencia de las medias.

Por otra parte, los resultados de la encuesta sirvieron para calcular el Alfa de Cronbach, el cual es un indicador de la confiabilidad interna de las preguntas.

Finalmente se calculó la ganancia de Hake para poder determinar el nivel de desarrollo de pensamiento lógico de los estudiantes a los cuales se les aplicó la intervención.

3.8 Variables respuesta o resultados alcanzados

En la presente investigación, la variable respuesta es el rendimiento académico de la asignatura matemática, para los estudiantes de Primer Año de BGU.

En el BGU, para la asignatura de matemática se imparten 5 horas semanales de clase en Primer Año de Bachillerato (Ministerio de Educación del Ecuador, 2012). Se la realizó durante el periodo lectivo 2019-2020.

Para elegir el grupo experimental y el de control, se realizó un sorteo para garantizar la aleatoriedad en el proceso, tal como se describe en la Figura 4.

La variable fue medida mediante el promedio de los dos parciales durante los cuales duró la presente investigación. Durante el primer parcial, no se realizó ninguna intervención, pero se almacenó el promedio de cada uno de los estudiantes.

Durante el segundo parcial, se empezó con la intervención antes descrita, y del mismo modo, se almacenó el promedio de cada uno de los estudiantes.

Con estos datos se procedieron a aplicar las pruebas estadísticas antes mencionadas.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico inicial

Para poder medir el objetivo específico acerca de diagnosticar el desarrollo del pensamiento lógico, se tomó una prueba de entrada a los dos grupos, experimental y de control.

La prueba contenía 20 preguntas de opciones múltiples (Anexo 1), en la cual se evaluaban contenidos sobre pensamiento lógico en los estudiantes. La máxima calificación de la prueba era 10 puntos. Los grupos se dividieron en Grupo A, como experimental y Grupo B, como grupo de control.

Los resultados de los dos grupos se describen a continuación:

Tabla 5. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA PRUEBA DE ENTRADA

Grupo	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
A	34	3,68	1,84	0,32
B	34	3,94	1,59	0,27

Elaborado por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Como podemos apreciar, los dos grupos, experimental y de control, presentan resultados homogéneos. Los dos grupos tienen un promedio menor a 4 puntos y una desviación cercana a dos, es decir, la mayoría de los estudiantes obtuvo calificaciones

en un rango aproximado de 2 a 6 puntos. Los resultados inicialmente son bajos para los dos grupos.

Para verificar que los dos grupos no tienen diferencias estadísticamente significativas entre sí, se aplicó la prueba t para dos muestras, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 6. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS EN LA PRUEBA DE ENTRADA

<u>Valor t</u>	<u>GL</u>	<u>Valor p</u>
-0,63	64	0,528

Elaborado por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Aplicando un intervalo de confianza de 95 %, se obtuvo un valor p de 0,528. Es decir, mayor que 0,05. Por lo cual no se puede afirmar que los grupos no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí, es decir, se puede considerar que son grupos homogéneos.

4.2 Análisis sobre el rendimiento académico en matemática

El segundo objetivo específico consistía en identificar el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemática. Para esto, se realizó un monitoreo de los promedios que los estudiantes obtuvieron en la materia durante el tiempo que duró la intervención.

Debido a que la intervención se la realizó durante el primer parcial del segundo quimestre, se tomó la nota del parcial anterior, el tercer parcial del primer quimestre, y se la comparó con la nota que obtuvieron los estudiantes al finalizar el primer parcial del segundo quimestre.

Los resultados obtenidos por los estudiantes se muestran a continuación:

Tabla 7. RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS GRUPOS DURANTE DOS PARCIALES SEGUIDOS

Grupo	N	Parcial Anterior		Parcial Posterior	
		Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.
A	34	6,65	0,30	7,56	0,23
B	34	6,36	0,35	5,88	0,35

Elaborador por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Como se puede observar, los grupos también son homogéneos en rendimiento académico en el parcial anterior, es decir, antes de la intervención.

En el parcial posterior, ya existe una diferencia en promedios, aunque no tanto en desviación estándar, lo cual es un buen indicador de que la intervención hizo que los estudiantes logren un mejor rendimiento en la mayoría de los estudiantes.

4.3 Comprobación de la hipótesis

En el presente trabajo de investigación las hipótesis planteadas son:

H₁: El desarrollo del pensamiento lógico influye en el rendimiento académico de la asignatura de matemática.

H₀: El desarrollo del pensamiento lógico no influye en el rendimiento académico de la asignatura de matemática.

Para poder comprobar la hipótesis de trabajo, H₁, se aplicó la prueba t para dos muestras a las notas de los dos grupos (Anexo 6) durante el parcial posterior.

Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 8. PRUEBA T PARA DOS MUESTRAS EN LA PRUEBA DE ENTRADA

<u>Valor t</u>	<u>GL</u>	<u>Valor p</u>
4,01	56	< 0,0001

Elaborado por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Aplicando un intervalo de confianza de 95 %, se obtuvo un valor p de < 0,0001. Es decir, menor que 0,05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación: “El desarrollo del pensamiento lógico influye en el rendimiento académico de la asignatura de matemática”.

4.4 Resultados de la encuesta

Al finalizar la intervención, se realizó una encuesta de satisfacción a los estudiantes (Anexo 5) del grupo experimental.

La encuesta contenía un total de 6 preguntas, en las que el estudiante debería elegir en una escala de 1 a 4, donde 1 era total desacuerdo y 4 total acuerdo. Las preguntas encuestadas fueron:

- A. La asignatura de matemática es mi preferida.
- B. La asignatura de matemática es fácil.
- C. Durante este parcial he mejorado mi rendimiento en matemática.
- D. Las hojas de trabajo facilitadas durante este parcial me ayudaron a comprender mejor la materia.
- E. Al final del parcial las hojas de trabajo me parecían más sencillas.
- F. Me gustaría seguir practicando más hojas de trabajo sobre razonamiento.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

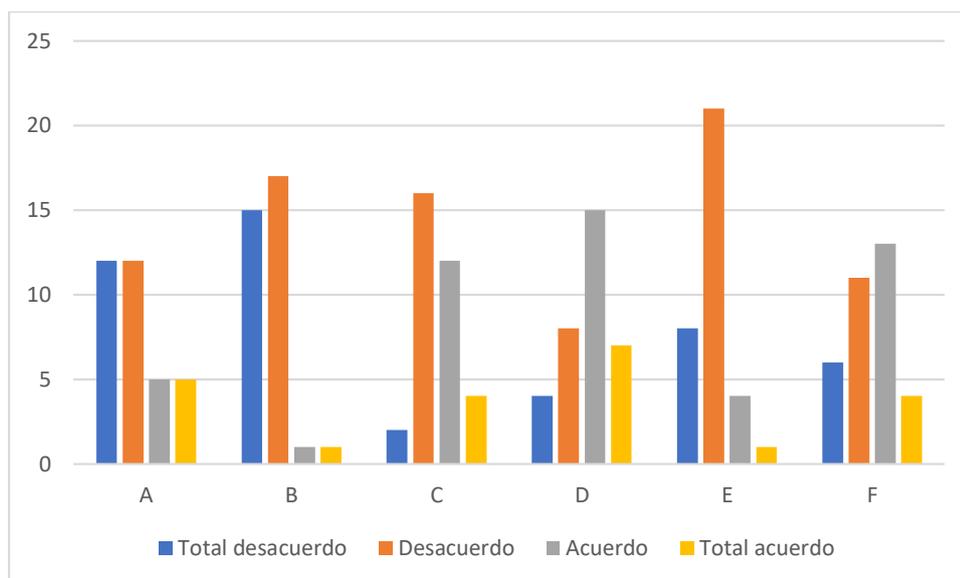


Figura 5. Resultados de la encuesta aplicada
Elaborador por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Como se puede observar en el gráfico anterior, en las dos primeras preguntas acerca de si la asignatura de matemática es la preferida, o es fácil, las respuestas fueron mayoritariamente en desacuerdo.

Las cuatro preguntas restantes, que miden la percepción sobre la mejora de los estudiantes durante la intervención tienen un parcial acuerdo, sin llegar a tener un total acuerdo.

4.5 Consistencia interna de la encuesta

Para comprobar la consistencia interna de la encuesta, se procedió a calcular el Alfa de Cronbach (Cortina, 1993), mediante la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(\frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

Donde:

K = Número de ítems en la escala.

σ^2_{yi} = Varianza del ítem i .

σ^2_x = Varianza de las puntuaciones observadas de los individuos.

Utilizando las respuestas de los estudiantes del grupo experimental a la encuesta (Anexo 7), el resultado del Alfa de Cronbach fue de 0,7345. Con este resultado se puede decir que los elementos de la encuesta, es decir, las preguntas, tienen una consistencia interna estadísticamente aceptable (Sijtsma, 2009).

4.6 Ganancia en la prueba de salida

El tercer objetivo específico consistía en determinar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes en la asignatura de matemática. Para esto, se calculó la ganancia de Hake (Castañeda, Carmona, & Mesa, 2018), la cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$g = \frac{\text{prueba de entrada (\%)} - \text{prueba de salida (\%)}}{100 - \text{prueba de salida (\%)}}$$

Los resultados de la prueba de salida fueron los siguientes:

Tabla 9. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA PRUEBA DE SALIDA

Grupo	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
A	34	7,53	1,58	0,27
B	34	3,71	1,73	0,30

Elaborado por: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Como se puede apreciar, la diferencia en el resultado de la prueba de salida de los dos grupos es notoria. El grupo experimental, sobre el cual se realizó la intervención, alcanzó un mejor promedio que el grupo de control, sobre el cual no se realizó nada más que las pruebas.

Con estos resultados, la ganancia de Hake fue de 61 %. Es decir, se obtuvo una ganancia media-alta (Castañeda, Carmona, & Mesa, 2018) en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes luego de la intervención.

CAPITULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1 Conclusiones

De manera general, los resultados lograron demostrar que el desarrollo del pensamiento lógico influye en el rendimiento académico de la asignatura de matemática, lo cual nos permitió realizar un análisis sobre el desarrollo del pensamiento lógico y el rendimiento académico en la asignatura de matemática. El grupo experimental logró mejores resultados que el grupo de control. Se obtuvo una ganancia media alta (61%), determinando así el nivel de desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes en la asignatura de matemática.

Para esto, se diagnosticó el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes en la asignatura de matemática mediante una prueba de entrada. En este diagnóstico inicial los dos grupos, experimental y de control, obtuvieron calificaciones parecidas. En este caso, tuvieron promedios menores a 4, es decir, tuvieron un rendimiento bajo. Esto corresponde totalmente a la realidad ecuatoriana, debido a que los resultados de las pruebas PISA-D del país fueron similares en el área de matemáticas (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018).

Por este motivo, es importante que se realicen investigaciones que vayan en la línea de reforzar o ayudar a mejorar esta realidad. Y esa fue una de las motivaciones para realizar el presente trabajo.

Una de las mayores limitaciones del estudio fue que el desarrollo de este se tuvo que circunscribir a dos parciales, debido a que por las medidas adoptadas por la pandemia del Covid-19, la modalidad de las clases cambió y existían muchas variables difíciles de controlar. Sin embargo, el proceso estadístico que se siguió le da un nivel de confianza alto a los resultados obtenidos

Otra de las limitantes, es propio de los diseños cuasiexperimentales. Aunque estos métodos tienen muchos atributos asociados con los experimentos científicos, carecen de los beneficios de la asignación aleatoria de tratamientos en una población que a menudo es necesaria para una amplia generalización. Sin embargo, el muestreo intencional también tiene sus beneficios, especialmente cuando se evalúan subgrupos pequeños que el muestreo aleatorio puede pasar por alto. Por lo que esta investigación tiene una validez alta.

Finalmente, este trabajo puede servir de base para investigaciones adicionales dirigidas hacia otros factores que influyen en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. Los estudios sobre el papel del conocimiento matemático previo de los estudiantes pueden contribuir en aclarar la relación entre el razonamiento lógico y su conocimiento matemático. Otra serie de estudios pueden ser en la dirección de la investigación de cómo el pensamiento lógico que mejora la interpretación lógica de los estudiantes, así como la elaboración de conclusiones y su interpretación.

5.2 Recomendaciones

Basados en las conclusiones antes descritas, la recomendación más importante es incentivar en los docentes el uso de materiales que ayuden a desarrollar el pensamiento lógico en los estudiantes de matemáticas. Si bien el día a día del docente a veces hace que este se concentre en cubrir el contenido y manejar un alto número de estudiantes, se pueden usar métodos como el uso de formularios electrónicos de bancos de preguntas objetivas que se califiquen automáticamente y que sean parte adicional de su material de apoyo. En este trabajo de investigación se ha demostrado que el uso de hojas de trabajo enfocadas en desarrollar el pensamiento lógico en los estudiantes ayuda a mejorar el rendimiento académico en los mismos.

Los recursos informáticos han pasado a formar parte protagónica en el contexto de la nueva normalidad impuesta por la pandemia del Covid-19. Si bien la forma de enseñar ha tenido también que adaptarse, la recomendación se enfoca en el uso de este tipo de

recursos debido a que optimiza el tiempo de calificación y el número de estudiantes a los que se puede llegar. Sin desconocer la realidad, que muchas veces no es la ideal, porque no se cuentan con estos recursos, sobre todo los estudiantes, se recomienda el uso de estos en la medida de lo posible para asignar tareas adicionales que busquen desarrollar el pensamiento lógico.

Por último, es importante destacar que, si bien el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes mejora el rendimiento en la materia, debido a que contribuye a perfeccionar las demostraciones matemáticas, la inferencia, la resolución de problemas, entre otras cosas; el éxito de los estudiantes está limitado por su interpretación y conocimiento matemático, que incluye el reconocimiento de patrones y la elección y uso de representaciones (Lee, 2011). Por lo cual, se recomienda también analizar este factor en posteriores investigaciones que busquen reproducir los resultados presentados en el actual trabajo.

5.3 Bibliografía

- Aydođdu, M., & Keřan, C. (2014). A Research On Geometry Problem Solving Strategies Used By Elementary Mathematics Teacher Candidates. *Journal of Educational and Instructional Studies in The World*, 4(1), 53-62.
- Barrett, S., & Anderson, S. (2017). Quasi-experimental methods. *International Institute for Environment and Development*.
- Botella, J. (2002). Potencia de pruebas alternativas para dos muestras relacionadas con datos perdidos. *Psicothema*, 14(1), 174-180.
- Castañeda, J., Carmona, L., & Mesa, F. (2018). Determinación de la Ganancia en el Aprendizaje de La Cinemática Lineal Mediante el uso de Métodos Gráficos con Estudiantes de Ingeniería en la Universidad de Caldas. *Scientia et Technica*, 23(1), 99-103.
- Cortina, J. (1993). What Is Coefficient Alpha? An Examination of Theory and Applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104.
- Dindyal, J., Guan, E., Seng, K., Hoong, Y., Lam, T., Choon, P., & Him, F. (2014). Cognitive scaffolding for problem solving: use of the practical worksheet. *Proceedings of the Problem@Web International Conference: Technology, creativity and affect in mathematical problem solving* (págs. 265-274). Faro: Universidade do Algarve.
- Florida Department of Education. (2009). *Classroom Cognitive and Meta-Cognitive Strategies for Teachers*. Florida: Clearinghouse Information Center.
- Gagné, R. (1992). *The Condition of Learning and Theory of Instruction*. New York: Rinehart and Winston.

- Hähkiöniemi, M., Leppäaho, H., & Francisco, J. (2012). Model for teacher assisted technology enriched open problem solving. *Problem Solving in Mathematics Education: Proceedings from The 13th ProMath Conference* (págs. 30-43). Umeå: UMERC.
- Herrera, M., & Zapata, P. (2012). Estudio correlacional de estilos de aprendizaje de estudiantes con modalidad en ciencias naturales. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 31(1), 27-43.
- Hopfenbeck, T., Lenkeit, J., El Masri, Y., Cantrell, K., Ryan, J., & Baird, J. (2018). Lessons Learned from PISA: A Systematic Review of PeerReviewed Articles on the Programme for International Student Assessment. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(3), 333-353.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). *Educación en Ecuador: Resultados de PISA para el desarrollo*. Quito: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- Krulik, S., & Rudnick, J. (1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high schools*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kuzle, A. (2013). Patterns of Metacognitive Behavior During Mathematics Problem-Solving in a Dynamic Geometry Environment. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(1), 20-40.
- Laine, A., Näveri, L., Pehkonen, E., Ahtee, M., Heinilä, L., & Hannula, M. (2012). Third-graders' problem solving performance and teachers' actions. *Learning Problem Solving And Learning Through Problem Solving: Proceedings from the 13th ProMath conference* (págs. 69-81). Umeå: UMERC, Umeå University.

- Lee, K. (2011). *Students' logical reasoning and mathematical proving of implications*. Michigan: Michigan State University.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2010). *Research in Education: Evidence-Based Inquiry*. New Jersey: Pearson.
- Meyer, H., & Benavot, A. (2013). *PISA, power, and policy: The emergence of global educational governance*. Didcot: Symposium Books.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2012). *Currículo de EGB y BGU*. Quito: MinEduc.
- Nassaji, H. (2015). Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis. *Language Teaching Research*, 19(2), 129–132.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- Orhun, N. (2003). Effects of Some Properties 5. Grade Students on the Performance of Mathematical Problem Solving. *Proceedings of the International Conference The Decidable and the Undecidable in Mathematics Education*, (págs. 209-212). Brno.
- Ozga, J. (2012). Introduction. Assessing PISA. *European Educational Research Journal*, 11(2), 166–171.
- Page, K. (1996). *How to be a Better Problem Solver*. Londres: Industrial Society.

- Peranginangina, S., & Surya, E. (2017). An Analysis of Students' Mathematics Problem Solving Ability in VII Grade at SMP Negeri 4 Pancurbatu. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 33(2), 57-67.
- Pezzuti, L., Artistico, D., Chirumbolo, A., Picone, L., & Dowd, S. (2014). The relevance of logical thinking and cognitive style to everyday problem solving among older adults. *Learning and Individual Differences*, 36(1), 218–223.
- Polya, G. (1981). *Matemática y razonamiento plausible*. Madrid: Tecnos.
- Riyanti, H., & Puguh, S. (2018). Enhancing Students' Logical-Thinking Ability in Natural Science Learning with Generative Learning Model. *Journal of Biology & Biology Education*, 10(3), 648-654.
- Sezen, N., & Bülbül, A. (2011). A scale on logical thinking abilities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15(1), 2476–2480.
- Sijtsma, K. (2009). On the use, the misuse, and the very limited usefulness of Cronbach's Alpha. *Psychometrika*, 74(1), 107-120.
- Tambychik, T., & Thamby, M. (2010). Students' Difficulties in Mathematics Problem-Solving: What do they Say? *International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010)* (págs. 142-151). Malacca: Procedia - Social and Behavioral Sciences.
- Tobin, K., & Capie, W. (1981). The development and validation of a group test of logical-thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41(1), 413-423.

- Tripathi, P. (2009). Problem Solving In Mathematics: A Tool for Cognitive Development. *Proceedings of epiSTEME 3* (págs. 168-173). Mumbai: Homi Bhabha Centre For Science Education.
- Voogt, J., & Roblin, N. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321.
- Wiest, L., & Lamberg, T. (2011). Transformative Mathematics Teaching and Learning. *Proceedings of the Thirty-Third Annual Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (págs. 638-647). Nevada: University of Nevada.
- Zalina, M., & Nain, N. (2005). Kajian Kemahiran Berfikir dan Menyelesaikan Masalah bagi Topik Nombor. *Pengintegrasian Matematik dalam Pengurusan: Teori dan Amalan Prosiding Simposium Kebangsaan Sains & Matematik ke XII*, (págs. 312-317). Jilid.

5.4 Anexos

ANEXO 1

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PRUEBA DE ENTRADA – PENSAMIENTO LÓGICO**

1. Los números que siguen en la serie: 3; 7; 6; 5; 11; 3; 18;...;... son:
a) 27; 0 b) 2; 25 c) 1; 27 d) 2; 27 e) 1; 25

2. El término que continúa en la serie 15 R, 11 P, 7 N, ... es:
a) 3 M b) 4 N c) 3 L d) 4 L e) 3 N

3. El siguiente término de la serie 1; 4; 8; 11; 22; ...; es:
a) 22 b) 25 c) 44 d) 15 e) 42

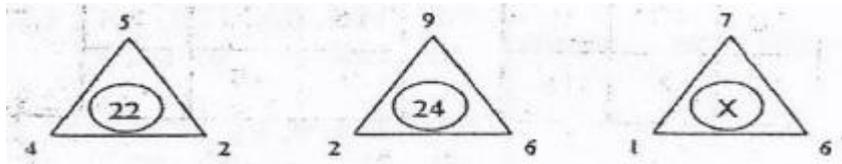
4. Hallar el término que sigue en la serie: 3; 12; 13; 52; 53; ...
a) 122 b) 212 c) 54 d) 63 e) 200

5. Qué números siguen en la serie: 12 32 15 16 18 8 21 4 ...
a) 24 y 12 b) 24 y 4 c) 23 y 2 d) 16 y 8 e) 24 y 2

6. Qué número sigue en la serie: 3 6 9 4 8 11 6 12 ...
a) 24 b) 15 c) 7 d) 17 e) 18

7. Qué letras siguen en la serie: AB FE IJ NM ...
a) PO b) OP c) QR d) RQ e) PQ

8. El valor de X es:



- a) 43 b) 26 c) 13 d) 14 e) 12

9. El valor de X es:

ABA	QQQ
BBB	X

- a) BAB b) PQP c) PPP d) QQQ e) QPQ

10. El valor de X es:

(8)	(14)	(20)
(9)	(6)	(3)
(3)	(X)	(5)

- a) 4 b) 5 c) 6 d) 7 e) 8

11. El valor de X es:

5	1	3
10	7	6
7	X	3

- a) 3 b) 4 c) 2 d) 5 e) 1

12. Determine cuál es el número que sigue: 1, 5, 14, 30 ...

- a) 41 b) 66 c) 55 d) 44 e) 31

13.Cuál es la letra que sigue en la siguiente sucesión: fe, ef, ih, hi, ...

- a) j b) k c) l d) m e) n

14. Qué número sigue en la siguiente serie: 1, 2, 1, 3, 2, 4, 2, ...

- a) 3 b) 5 c) 7 d) 1 e) 8

15. ¿Cuál de las siguientes sucesiones contiene un número equivocado?

- a) 3, 9, 27, 91 b) 5, 15, 45, 135 c) 7, 21, 63, 189
 d) 1, 3, 9, 27 e) 8, 24, 72, 216

16. ¿Cuál es el número X?

9	2	6
25	4	20
81	8	X

- a) 48 b) 72 c) 34 d) 26 e) 40

17. ¿Cuál es el número X?

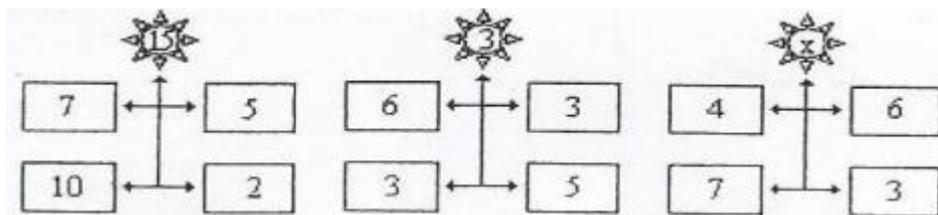
3	0	-2
4	1	-1
8	X	-2

- a) 5 b) 2 c) -3 d) 0 e) 1

18. El número que sigue en la serie es: 3, 2, 4, 6, 5, 10, 12, 11, ...

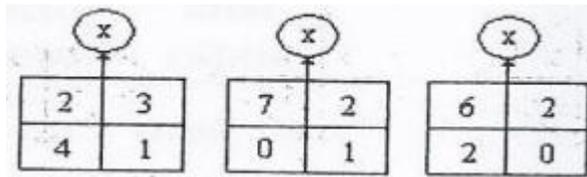
- a) 10 b) 13 c) 24 d) 30 e) 22

19. Hallar el valor de X



- a) 7 b) 3 c) 8 d) 6 e) 9

20. Hallar el valor de X



a) 10

b) 30

c) 12

d) 26

e) 18

ANEXO 2

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOJA DE RESPUESTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA – PENSAMIENTO LÓGICO**

1	C	11	C
2	C	12	C
3	B	13	C
4	B	14	B
5	E	15	A
6	B	16	B
7	E	17	B
8	C	18	E
9	B	19	B
10	A	20	A

ANEXO 3

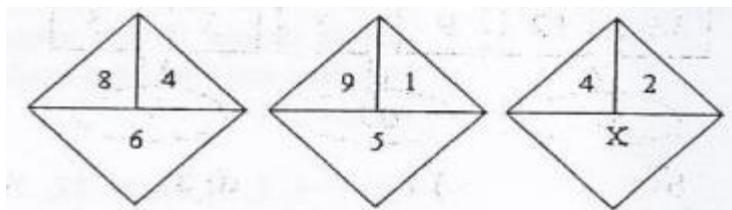
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PRUEBA DE SALIDA – PENSAMIENTO LÓGICO

1. Hallar el valor de X

50		36	30	X
48	45	41		

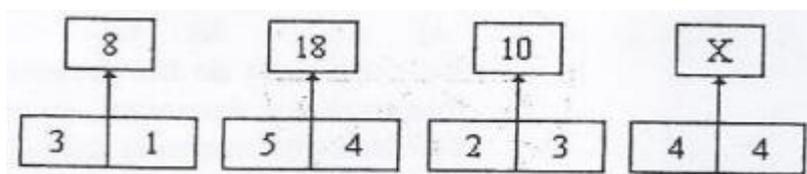
- a) 25 b) 24 c) 12 d) 18 e) 23

2. Hallar el valor de X



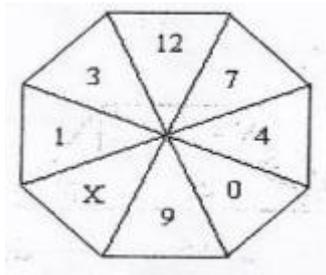
- a) 6 b) 5 c) 1 d) 3 e) 0

3. Hallar el valor de X

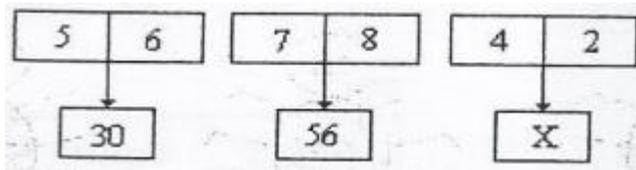


- a) 6 b) 15 c) 1 d) 16 e) 10

4. Hallar el valor de X



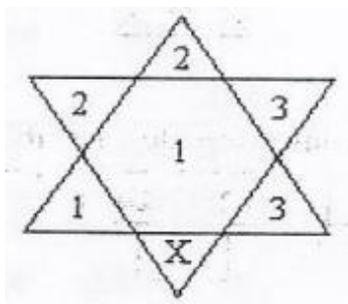
- a) 6 b) 15 c) 7 d) 2 e) 4
5. Hallar el valor de X



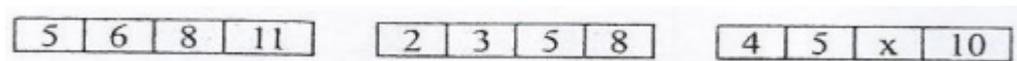
- a) 16 b) 6 c) 2 d) 8 e) 4
6. Hallar el valor de X

5	6	4	1
3	6	1	0
2	0	3	X

- a) 12 b) 1 c) 20 d) 7 e) 6
7. Hallar el valor de X



- a) 11 b) 5 c) 4 d) 2 e) 3
8. Hallar el valor de X



- a) 6 b) 7 c) 8 d) 9 e) 10

9. Qué número continúa en: 5, 6, 10, 17, 26, ...

- a) 40 b) 42 c) 44 d) 46 e) 48

10. ABCABCDEFDEFGHI ...

- a) G b) H c) I d) K e) J

11. KLNMO PRQST ...

- a) VU b) UV c) WV d) VW e) XW

12. ¿Qué grupo de letras no está bien?

- a) jabk b) wabx c) mabn d) apqb e) aabd

13. En la siguiente serie escoja la respuesta correcta JIHGFEDC

- a) BC b) CD c) BA d) AB e) AZ

14. Qué número sigue en la serie 7, 4, 12, 9, 27, 24, ...

- a) 11 b) 36 c) 48 d) 72 e) 96

15. Si en alfabeto se borrarán todas las letras impares, contando desde el inicio, ¿cuál sería la décima letra no borrada?

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

- a) J b) Q c) Z d) D e) M

16. ¿Cuál es la letra que tiene la palabra MAGNIFICO, el mismo puesto de orden que el alfabeto contando desde el principio?

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

- a) O b) G c) F d) I e) A

17. Qué número falta en la siguiente serie 35, 34, 32, 29, 25, 24, 22, ..., 15

- a) 17 b) 18 c) 19 d) 20 e) 21

18. ¿Cuál de las siguientes series está equivocada?

- a) 7, 10, 13, 16, 19 b) 8, 9, 11, 14, 18 c) 6, 12, 14, 20, 30
d) 12, 11, 9, 6, 2 e) 2, 4, 8, 16, 32

19. Qué número sigue en la serie 5, 10, 7, 14, 10, 20, 15, 28

- a) 26 b) 18 c) 22 d) 21 e) 37

20. Qué número sigue en la serie 8, 15, 22, 27, 32, 35, ...

- a) 33 b) 34 c) 38 d) 39 e) 40

ANEXO 4

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOJA DE RESPUESTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA – PENSAMIENTO LÓGICO**

1	E	11	A
2	D	12	E
3	D	13	C
4	E	14	D
5	D	15	A
6	B	16	C
7	C	17	C
8	B	18	C
9	C	19	E
10	A	20	C

ANEXO 5

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
ENCUESTA A ESTUDIANTES**

Esta encuesta es anónima. Responda marcando con una X en la escala del 1 al 5, donde 1 es total desacuerdo y 4 es total acuerdo.

	TOTAL DESACUERDO	DESACUERDO	ACUERDO	TOTAL ACUERDO
	1	2	3	4
A. La asignatura de matemática es mi preferida				
B. La asignatura de matemática es fácil				
C. Durante este parcial he mejorado mi rendimiento en matemática				
D. Las hojas de trabajo facilitadas durante este parcial me ayudaron a comprender mejor la materia				
E. Al final del parcial las hojas de trabajo me parecían más sencillas				
F. Me gustaría seguir practicando más hojas de trabajo sobre razonamiento				

ANEXO 6

PROMEDIOS DE LOS ESTUDIANTES EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA

PARCIAL ANTERIOR	
GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
5,9	8,3
6,5	5,0
6,3	5,2
9,1	3,8
4,6	6,8
6,4	4,2
5,3	8,8
7,2	6,2
9,5	3,4
4,2	6,7
5,4	5,8
5,2	10,0
7,4	4,0
5,6	4,1
9,8	6,1
9,5	4,6
5,7	4,5
9,7	6,6
5,7	3,6
7,5	7,8
7,0	9,9
8,4	7,5
3,9	6,0
3,8	5,9
6,9	8,5
7,1	9,3
5,3	9,8
7,3	5,5
7,6	9,1
7,9	3,4
9,1	6,3
3,7	8,2
5,8	6,7
5,9	4,7

PARCIAL POSTERIOR	
GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
8,4	8,2
8,4	6,5
7,6	5,5
6,7	3,8
10,0	3,6
7,0	3,2
7,5	4,4
8,5	5,3
7,1	7,3
8,2	6,7
7,2	3,3
8,5	10,0
9,7	9,7
5,5	4,6
6,6	3,9
7,3	7,1
5,7	5,8
7,4	8,2
9,7	5,2
5,4	4,0
9,3	6,1
6,3	8,6
5,5	3,3
6,8	8,5
7,7	9,5
7,1	5,8
7,3	8,0
7,2	4,6
9,7	3,3
7,2	6,1
10	3,9
6,2	6,6
8,3	3,5
6,1	5,7

ANEXO 7

RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL A LA ENCUESTA

A	B	C	D	E	F
2	1	2	2	1	3
1	1	3	1	1	3
2	2	3	2	2	4
2	2	3	1	2	4
2	2	2	3	2	3
4	4	3	4	2	3
2	2	2	3	2	3
4	2	2	4	3	3
2	2	1	1	1	2
4	2	2	4	3	3
3	1	3	3	2	3
2	1	2	2	1	3
1	1	2	3	2	2
1	1	2	3	2	2
1	1	3	3	3	1
3	2	4	4	3	4
1	1	2	2	2	1
2	2	3	2	2	1
3	3	4	2	4	4
2	2	3	1	2	3
1	1	2	3	2	2
1	1	2	3	2	2
4	2	2	4	2	2
3	2	4	4	2	3
2	2	3	3	1	1
1	2	3	3	2	1
4	2	3	4	2	2
1	1	2	2	1	2
3	2	4	3	2	2
1	1	2	3	1	1
2	1	3	3	2	2
2	1	1	3	1	3
1	2	2	3	2	3
1	1	2	2	2	2

ANEXO 8

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO “ENCUESTA A ESTUDIANTES” PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN: “DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO”

TÍTULO DEL TRABAJO

AUTOR/A: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
¿La asignatura de matemática es mi preferida?			X				X				X				X	
¿La asignatura de matemática es fácil?			X				X				X				X	
¿Durante este parcial he mejorado mi rendimiento en matemática?			X				X				X				X	
¿Las hojas de trabajo facilitadas durante este parcial me ayudaron a comprender mejor la materia?			X				X				X				X	
¿Al final del parcial las hojas de trabajo me parecían más sencillas ?			X				X				X				X	
¿Me gustaría seguir practicando más hojas de trabajo sobre razonamiento?			X				X				X				X	

Observaciones: Se recomienda plantear las preguntas en tercera persona.

Realizado por:

Lic. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Validado por:

M.Sc. Carlos Hernández

CJ: 1804802716

Anexo 9

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO “ENCUESTA A ESTUDIANTES” PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN: “DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO”

TÍTULO DEL TRABAJO

AUTOR/A: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

PARÁMETROS PREGUNTAS	1D- DEFICIENTE				2R- REGULAR				3B- BUENO				4O- ÓPTIMO			
	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos															
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
¿La asignatura de matemática es mi preferida?			x				x				x				x	
¿La asignatura de matemática es fácil?			x				x				x				x	
¿Durante este parcial he mejorado mi rendimiento en matemática?			x				x				x				x	
¿Las hojas de trabajo facilitadas durante este parcial me ayudaron a comprender mejor la materia?			x				x				x				x	
¿Al final del parcial las hojas de trabajo me parecían más sencillas ?			x				x				x				x	
¿Me gustaría seguir practicando más hojas de trabajo sobre razonamiento?			x				x				x				x	

Observaciones:

Realizado por:

Lic. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Validado por:

Dr. Héctor Daniel Morocho Lara

CJ:0603467119

Anexo 10

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO “ENCUESTA A ESTUDIANTES” PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN: “DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO”

TÍTULO DEL TRABAJO

AUTOR/A: Lcdo. Juan Carlos Velasteguí Jínez

1D- DEFICIENTE

2R- REGULAR

3B- BUENO

4O- ÓPTIMO

PARÁMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
¿La asignatura de matemática es mi preferida?			X				X				X				X	
¿La asignatura de matemática es fácil?			X				X				X				X	
¿Durante este parcial he mejorado mi rendimiento en matemática?			X				X				X				X	
¿Las hojas de trabajo facilitadas durante este parcial me ayudaron a comprender mejor la materia?			X				X				X				X	
¿Al final del parcial las hojas de trabajo me parecían más sencillas ?			X				X				X				X	
¿Me gustaría seguir practicando más hojas de trabajo sobre razonamiento?			X				X				X				X	

Observaciones:



Firmado electrónicamente por:
MENTOR JAVIER
SANCHEZ GUERRERO

Realizado por:

Lic. Juan Carlos Velasteguí Jínez

Validado por:

Mentor Javier Sánchez Guerrero

CJ:.....