

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Tema: “Las Fases de Resolución de Problemas de Polya en el Desarrollo del Pensamiento Abstracto”

**Trabajo de titulación previo a la obtención del Grado Académico de
Magíster en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática**

Modalidad de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autora: Licenciada María Elena Amancha Lagla

Directora: Doctora Elsa Jacqueline Pozo Jara, Mg.

Ambato – Ecuador

2021

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 Doctor Segundo Víctor Hernández del Salto, Magíster, e integrado por los señores: Licenciado Héctor Manuel Neto Chusín, Magíster y Doctor Medardo Alfonso Mera Constante, Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: **“Las Fases de Resolución de Problemas de Polya en el Desarrollo del Pensamiento Abstracto”**, elaborado y presentado por la señora Licenciada María Elena Amancha Lagla, para optar por el Grado Académico de Magíster 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. Héctor Manuel Neto Chusín, Mg.
Miembro del Tribunal de Defensa

Dr. Medardo Alfonso Mera Constante, 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: “**Las Fases de Resolución de Problemas de Polya en el Desarrollo del Pensamiento Abstracto**”, le corresponde exclusivamente a: Licenciada María Elena Amancha Lagla, Autora bajo la Dirección de Doctora Elsa Jacqueline Pozo Jara, Magíster, Directora del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Lcda. María Elena Amancha Lagla

AUTORA

Dra. Elsa Jacqueline Pozo Jara, Mg.

DIRECTORA

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.

Lcda. María Elena Amancha Lagla
c.c.1802384642

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
EXECUTIVE SUMMARY	xiv
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos	3
CAPÍTULO II	4
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	4
CAPÍTULO III.....	31

MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. UBICACIÓN.....	31
3.2. EQUIPOS Y MATERIALES.....	31
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.4. HIPÓTESIS	33
3.5. POBLACIÓN O MUESTRA	33
3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	34
3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	34
3.8. VARIABLES RESPUESTA O RESULTADOS ALCANZADOS.....	35
 CAPÍTULO IV	 37
 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	 37
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PRETEST.....	38
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL POSTEST.....	39
4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST	42
4.4. DESEMPEÑO GLOBAL DEL CURSO EN EL PRETEST Y POSTEST....	43
4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL	44
4.6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:.....	47
 CAPÍTULO V.....	 50
 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS..	 50
5.1. CONCLUSIONES	50
5.2. RECOMENDACIONES.....	51

5.3.	BIBLIOGRAFÍA	53
5.4.	ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESCALA CUALITATIVA DE CALIFICACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.....	37
TABLA 2. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL PRETEST	38
TABLA 3. AGRUPACIÓN CUALITATIVA RESULTADOS PRETEST.....	38
TABLA 4. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL POSTEST	39
TABLA 5. AGRUPACIÓN CUALITATIVA RESULTADOS POSTEST.....	40
TABLA 6. COMPARACIÓN CUALITATIVA DE APRENDIZAJES PRETEST Y POSTEST	42
TABLA 7. COMPARACIÓN DE MEDIAS PRETEST Y POSTEST	43
TABLA 8. PRUEBA DE NORMALIDAD.....	45
TABLA 9. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados Pretest.....	38
Figura 2. Resultados Postest.....	40
Figura 3. Análisis cualitativo comparativo Pretest y Postest	42
Figura 4. Comparación de medias Pretest y Postest.....	44
Figura 5. Diagrama de intervalos	46

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la bendición de la vida y la salud, así como también la fortaleza y sabiduría para alcanzar cada uno de mis propósitos

A la Universidad Técnica de Ambato y a todos los docentes quienes nos han compartido sus conocimientos y de esta manera nos han permitido desarrollarnos profesionalmente

Agradezco a la Dra. Jacqueline Pozo Jara, por todo su tiempo y dedicación en el asesoramiento de la elaboración de mi tesis

A mi familia y amigos quienes con sus palabras de ánimo y muestras de afecto siempre me brindaron apoyo para conseguir este objetivo.

DEDICATORIA

Dedico este y todos mis esfuerzos a mis amados hijos Andrea y Leonardo, quienes le dan un verdadero significado a mi vida y me impulsan a ser mejor cada día.

A mí querido esposo Ricardo, por su amor, comprensión y apoyo siempre incondicional.

A mis padres en el cielo, cuyo recuerdo, ejemplo y enseñanzas son imperecederos en mi vida

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

TEMA:

**“Las Fases de Resolución de Problemas de Polya en el Desarrollo del
Pensamiento Abstracto”**

AUTORA: Licenciada María Elena Amancha Lagla

DIRECTORA: Doctora Elsa Jacqueline Pozo Jara, Magíster

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

- Evaluación de aprendizajes

FECHA: 12 de enero 2021

RESUMEN EJECUTIVO

La adolescencia es una etapa donde se desarrollan varias capacidades cognitivas, entre las que destaca el pensamiento abstracto, mismo que influye en su desenvolvimiento a futuro ante situaciones problemáticas. Agregado a ello, es primordial que nuestros estudiantes lleguen a cubrir las expectativas esperadas en el perfil de salida de un bachiller ecuatoriano, y para ello existe la necesidad de aplicar de manera efectiva e innovadora actividades de razonamiento abstracto y resolución de problemas que mejoren el proceso de enseñanza – aprendizaje. El presente estudio tiene como propósito analizar el impacto del método de las fases de Polya, en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes de segundo curso de BGU de la Unidad Educativa “Augusto N. Martínez” de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. El enfoque de investigación fue cuantitativo de tipo explicativo, por medio de la inducción del método de Polya. Se investigó la importancia del desarrollo del pensamiento abstracto en los adolescentes, y a la par se realizó una experimentación con veintitún estudiantes a quienes se les aplicó un Pretest y un Posttest, en base al Componente de Razonamiento Abstracto del Test de Aptitudes Diferenciales (DAT-5), que evalúa la capacidad de deducir la solución de un grupo de gráficas abstractas en movimiento. Esta investigación concluyó que el pretest mostró un pobre desempeño

global en las competencias y habilidades que conciernen al pensamiento abstracto; el método Polya es un proceso que también sirve como herramienta para el desenvolvimiento de dichas capacidades; y el impacto logrado en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes luego de siete sesiones de aprendizaje con el método de Polya, alcanzó un 44,86% de mejoría con respecto al diagnóstico inicial.

Descriptores: pensamiento abstracto, método de Polya, razonamiento, resolución de problemas, método.

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

THEME:

**“The Resolution Phases of Polya Problems in the Abstract Thinking
Development ”**

AUTHOR: Licenciada María Elena Amancha Lagla

DIRECTED BY: Doctora Elsa Jacqueline Pozo Jara, Magíster

LÍNE OF RESEARCH:

- Learning assessment

DATE: January 12th, 2021

EXECUTIVE SUMMARY

Adolescence is a stage where various cognitive abilities develop, among which abstract thinking stands out, which influences their future development in problematic situations. Added to this, it is essential that our students meet the projected expectations in the exit profile of an Ecuadorian bachelor, and for this there is a need to apply in an effective and innovative way abstract reasoning activities and resolution of exercises that improve the process teaching - learning. The purpose of this study is to analyze the impact of the Polya phases method on the development of abstract thinking of second year BGU students from the “Augusto N. Martínez” High school city of Ambato, Tungurahua province. The research approach was quantitative and explanatory, through the induction of the Polya method. The importance of the development of abstract thinking in adolescents was investigated, and at the same time a research was carried out with twenty-one students to whom a Pretest and a Posttest were applied, based on the Abstract Reasoning Component of the Differential Aptitudes Test (DAT-5), which evaluates the ability to deduce the solution of a group of abstract moving graphs. This research concluded that the pretest showed a poor overall performance in the competencies and skills that concern abstract thinking; The Polya method is a process that also serves as a tool for the development of these

capacities; and the impact achieved on the development of abstract thinking of the students after seven learning sessions with the Polya method, reached a 44.86% improvement with respect to the initial diagnosis.

Descriptors: abstract thinking, Polya method, reasoning, problem solving, method.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Dentro del Currículo de Educación Obligatoria en Ecuador se menciona que la enseñanza de la matemática está orientada a desarrollar ciertas competencias, que les permitan “pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales” (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016a, p. 362), pero, la realidad evidencia que los jóvenes no desarrollan habilidades cognitivas esenciales, por ende, nuestro tema de investigación es importante ya que está enfocado en la aplicación de las fases de resolución de problemas de Polya en el desarrollo del pensamiento abstracto, con ello se pretende medir el impacto del método mencionado y cuánto ayudará este procedimiento en la potenciación de habilidades y competencias significativas en los estudiantes.

La metodología aplicada tiene enfoque cuantitativo; la modalidad utilizada fue de campo y bibliográfico; el nivel de investigación fue explicativo. La estructura del presente documento es la siguiente: el capítulo I plantea el problema de investigación a través de la introducción, justificación y objetivos a alcanzar; el capítulo II trata los antecedentes investigativos relacionados al tema; en el capítulo III da a conocer el Marco Metodológico que incluye la ubicación, equipos y materiales, tipo de investigación, hipótesis, población, la forma de recolección, procesamiento y análisis de información; en el capítulo IV se da a conocer estadísticamente los resultados y la discusión; en el capítulo V se plantean las conclusiones y recomendaciones.

Entre las principales limitaciones que se tuvo que enfrentar debido a la pandemia fueron: la falta de conectividad por parte de los estudiantes a las diversas sesiones, dificultad en la aplicación de los instrumentos ya que los alumnos no disponían de forma estable y constante el servicio de Internet.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Es innegable que el estudio de la matemática ocupa un lugar central dentro del conjunto de asignaturas que conforman el programa de estudios escolares, esto se debe a que esta disciplina es de gran **importancia** porque promueve en los niños y jóvenes el desarrollo de destrezas y habilidades, así como también el pensamiento crítico, características que posibilitan a las personas tener mejores oportunidades de crecimiento en el futuro.

El método tradicional con el que se lleva a cabo el proceso de enseñanza – aprendizaje ha provocado que los estudiantes no hayan alcanzado un aprendizaje significativo, y en consecuencia exista un bajo rendimiento escolar, con esta premisa, el adoptar estrategias o modelos enfocados a potenciar habilidades matemáticas, **impactará** positivamente la formación de los estudiantes tanto en su autonomía, creatividad y desarrollo de pensamiento.

La **motivación** que nos ha llevado a realizar la investigación se debe a que existen debilidades sobresalientes en el aprendizaje de la matemática y que se arrastra desde niveles inferiores de educación básica, esto ha llevado a obtener resultados muy bajos en la prueba PISA realizada en el 2018, la misma que menciona que Ecuador no llega ni siquiera al nivel básico de competencia en lectura, matemática y ciencias. (INEVAL y OCDE, 2018, p. 41)

Con referencia al informe de Resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018 -2019 correspondiente a la unidad educativa Augusto N. Martínez, se observa que el porcentaje de aciertos en los grupos temáticos del campo de aptitud abstracta no superan el 64%, lo que pone en evidencia la imperante **necesidad** de aplicar estrategias didácticas en el proceso de enseñanza, que sirvan de apoyo para mejorar los resultados en esta área y posibilite un acceso directo a la educación superior. (INEVAL, 2019)

La formación humana en el interior de las escuelas debe revelar las condiciones en las que el estudiante egresa de la institución y en qué medida podrá responder a las necesidades de la sociedad presente, definitivamente cuando la educación es de calidad. Los principales **beneficiados** de este proceso son los estudiantes, quienes

desarrollan su inteligencia y habilidades útiles en actividades cotidianas o dentro de toda una comunidad; a través de la resolución de ejercicios de índole abstracta.

Hablar sobre resolución de problemas en sí es complejo, tanto para docentes como para estudiantes, y no se aprovecha en la magnitud que lo haga efectiva, por tanto, la presente investigación resulta ser **novedosa**, ya que se implementó la estrategia para resolver problemas en fases que proporcionaron una retroinformación, en donde se analizó el progreso y se realizó modificaciones para mejorar el aprendizaje.

Esta investigación es además **original** ya que se propuso analizar las habilidades matemáticas al terminar el proceso, a través de herramientas de evaluación investigadas y que no son aplicadas en la mayoría de centros educativos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Analizar el impacto del método de las fases de Polya en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes de segundo curso de BGU de la Unidad Educativa “Augusto N. Martínez”.

1.3.2. Específicos

- Diagnosticar el desarrollo del pensamiento abstracto a través de un Test de Razonamiento Abstracto en los estudiantes de segundo curso de Bachillerato.
- Implementar las fases del método de Polya para el desarrollo del pensamiento abstracto.
- Evaluar el impacto del método de Polya en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes de Segundo Curso de Bachillerato.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Sin duda, la educación en estos tiempos enfrenta muchos retos en su camino de la transformación, y allí se evidencia que el proceso de enseñanza aprendizaje necesita de técnicas efectivas para ligar los procesos cognitivos y el desarrollo del pensamiento. Para ello es necesario un esfuerzo conjunto entre docentes y estudiantes, para reestructurar procedimientos que nos encaminen al alcance de logros significativos en el aprendizaje. El aporte de los docentes será el fomentar en el aula el desarrollo de actividades que involucren activamente los procesos de pensamiento esenciales, con el objetivo de conseguir en los estudiantes un progreso y afianzamiento en habilidades diversas que les permita razonar rápidamente y dar solución a problemas cotidianos. A la par que se consiga este propósito, se verá beneficiado el sistema educativo ecuatoriano al potenciar los aprendizajes en aula como aprendizajes para la vida.

Para Echenique (2006, p. 20), “Un problema es una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que le lleve a la solución”, implica entonces que el problema se considera un reto que ciertamente posee un grado de dificultad que para unos será mayor y para otros será en menor, lo que provoca diferentes actitudes en los estudiantes, unas veces frustración y otras aburrimiento. Sin duda el resolver un problema necesita un mayor trabajo de razonamiento a diferencia de realizar un ejercicio. La misma autora señala que “Una persona matemáticamente competente es aquella que comprende los contenidos y procesos matemáticos básicos, los interrelaciona, los asocia adecuadamente a la resolución de diversas situaciones y es capaz de argumentar sus decisiones”, de acuerdo a lo expuesto es imprescindible para lograr este objetivo incluirnos en un proceso largo y continuo que inicia desde los primeros años de escolaridad en la captación de estas capacidades como lo es la de resolver problemas.

Como otro aspecto del presente estudio es el desarrollo del pensamiento abstracto, vamos a definirlo y para ello tomamos en cuenta a Cedillo Salazar & Neira Rosales (2014, p. 4), quienes describen al pensamiento abstracto como “la capacidad de poder crear en la mente una imagen sin tenerla presente, es decir imaginar, construir,

concluir, deducir y comparar. Consiste en aislar mentalmente la concepción de un objeto”. Los autores señalan que Jean Piaget menciona que el desarrollo del pensamiento es una evolución que tiene como fundamento las características genéticas propias de cada persona y que van a pulirse y mejorar a través de diferentes estímulos externos o intrínsecos que se configuran toda información que se recibe de forma lógica.

El texto Psicología del Desarrollo de Papalia et al. (2009) explica que los adolescentes ingresan en una etapa llamada de operaciones formales, fase con el más alto nivel de desarrollo cognitivo y desarrollo del pensamiento abstracto, la aptitud que gestiona de manera flexible la información, lo que da lugar al manejo simbólico para representar una cantidad desconocida, siendo capaces de asimilar conocimientos de álgebra y cálculo, hallar el significado a metáforas y alegorías, potenciar su imaginación para probar sus hipótesis, etc. Evidentemente el fomentar este tipo de pensamiento en los adolescentes es de vital importancia para su desenvolvimiento a futuro.

En el contexto de América Latina respecto a las mejoras en los aprendizajes según Villalobos (2008) en su artículo que lleva por título “Resolución de Problemas Matemáticos: Un Cambio Epistemológico con Resultados Metodológicos” hace alusión a ciertas reformas necesarias en los currículos que han acarreado cambios en los procesos de enseñanza aprendizaje, en los contenidos de textos de estudio y cuyo aspecto central es la resolución de problemas a partir de lo cual se generaría la fácil comprensión de conceptos, habilidades de comunicación e intelectuales como son: plantear conjeturas, conclusiones, expresar críticas, promover el análisis, entre otros.

De acuerdo a la autora, el significado de la matemática se puede enfocar en dos visiones, la primera que refiere a la matemática como tan solo una disciplina que tiene que ver con procedimientos y la obtención de resultados precisos, en cambio la segunda, concibe a la matemática como un conjunto de procesos creativos en donde “La enseñanza por resolución de problemas pone énfasis en los procesos de pensamiento” (p. 6), por ello se hace hincapié en que al resolver un problema se debe hacerlo pausadamente para acudir a la reflexión y de esta forma hallar la mejor estrategia para encontrar la respuesta; de allí la diferencia entre ejercicios y problemas.

Se afirma así mismo, “que resolver problemas matemáticos más allá de un procedimiento, exige vivir las matemáticas, creando espacios de encuentros entre lo abstracto y lo real” (p. 7). Entre las conclusiones del artículo se da a conocer la gran necesidad de que se brinde una mayor información a los docentes acerca de cómo enseñar a resolver problemas matemáticos, de esta forma dejar atrás los mecanicismos y avanzar hasta un desarrollo efectivo de habilidades. Todo ello amerita un cambio profundo en la práctica de los docentes dentro del aula obviamente en función del contexto en el cual se desarrollan; sólo así se conseguirá aprendizajes significativos en los estudiantes.

Cabe mencionar que el punto trascendente cuando se trata acerca de la resolución de problemas, es el concepto mismo de “problema”, que de acuerdo al diccionario de la RAE (Real Academia Española, 2021b) menciona que es un asunto o conjunto de hechos que se tratan de aclarar o solucionar ya que dificultan la consecución de algún fin.

Todos habitualmente resolvemos problemas desde los más sencillos hasta los más complejos, de allí que Nieto (2005) autor del libro “Olimpiadas Matemáticas: el arte de resolver problemas”, destaca la importancia de la actividad de resolver problemas no tan sólo en el ámbito educativo, del que es parte medular del currículo, sino, que menciona que todo progreso y desarrollo científico tecnológico y hasta la supervivencia de la humanidad ha sido producto del buen uso de esta habilidad.

En la investigación realizada por Lozada y Fuentes (2018) “Los métodos de Resolución de Problemas y el desarrollo del Pensamiento Matemático”, con una muestra de 126 estudiantes en la asignatura de Métodos Numéricos en el segundo año de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Tecnológica de La Habana, plantea el validar el hecho de que el programa heurístico (resolución de problemas) beneficia el desarrollo del pensamiento matemático. También se da a conocer que éste se da en niveles: 1. Operaciones con objetos concretos, 2. Ordenamiento lógico, 3. Capacidad de deducción y 4. Aprendizaje de sistemas deductivos abstractos. Se señala a Sausen y Guérios (2010) quienes indican que uno de los objetivos primordiales de la enseñanza de las matemáticas es la de “estimular a los estudiantes a pensar de manera fecunda, propiciar el razonamiento lógico, de modo eficaz e inteligente,

que luego le permita resolver situaciones diversas tanto en la escuela como fuera de esta” (p. 60).

Concluyen los autores que se evidenció que al aplicar métodos de resolución de problemas se fomenta el desarrollo de pensamiento matemático en los estudiantes, cabe destacar que este método no solo debe estar direccionado a simplemente aplicar un proceso, sino que el alumno debe ser un sujeto activo que permita este desarrollo propio de su pensamiento, para una permanente búsqueda de soluciones a diferentes problemáticas.

Es claro para Calvo (2008) que para obtener resultados preponderantes en la enseñanza de la resolución de problemas en matemática, ésta debe hacerse a través de una metodología que ayude al discente a encontrar soluciones a través de su comprensión, y esto implica definitivamente que tanto docentes como estudiantes se involucren con actitud responsable, cada uno dentro de su rol para lograr el éxito esperado, que no es más que elevar la capacidad de pensamiento de los estudiantes al potenciar el razonamiento, incrementar la inteligencia lógico matemática y las habilidades necesarias para adaptar sus mentes a propuestas más complejas de resolución, en donde deba utilizar su pensamiento de nivel más superior, el abstracto.

Y para iniciar el estudio de la resolución de problemas, sin duda nos referiremos a la propuesta de George Polya. El autor Inga (2015) en su Tesis titulada: “Mejora de Mi Práctica Pedagógica Aplicando la Estrategia de George Polya para favorecer el Desarrollo de Capacidades Matemáticas centrado en el enfoque de Resolución de Problemas en los estudiantes del Tercer Grado “A” de educación secundaria de la Institución Educativa de Acción Conjunta “San Salvador”, Distrito de Pachacamac, UGEL 01”, da a conocer que el objetivo de su investigación es el perfeccionamiento de estrategias pedagógicas fundamentadas en el método de Polya.

Por otro lado, de acuerdo a la teoría genética de Piaget (1970) determina que a partir de los doce años de edad, los adolescentes adquieren y afianzan el pensamiento de carácter abstracto, con el que estamos capacitados para desarrollar o resolver problemas de mayor complejidad, es decir operaciones de un nivel superior, primando las aptitudes de reflexión, abstracción, análisis, creatividad, y razonamiento deductivo,

ante conceptos que no son tangibles. Es así que, entre sus conclusiones el autor afirma que el aplicar el método de Polya en sus clases permite que a través del desarrollo de las cuatro fases que involucra esta estrategia, ha ayudado a que los estudiantes alcancen mejores aprendizajes.

Para Martínez (2015), en su estudio "Método Polya en la resolución de problemas matemáticos", cuyo objetivo fue determinar los procesos que aplica el Método Polya en la resolución de problemas matemáticos, fundamentó su estudio en la observación y el empleo de la metodología cuantitativa de diseño cuasi experimental con una distribución probabilística que lleva de muestra 25 estudiantes, con quienes en primer lugar se realizó una etapa de observación sobre las estrategias que se utilizan dentro del aula para la resolución de problemas específicamente. A través de una pre-prueba se indagó los aprendizajes en los estudiantes y finalmente se les realizó una encuesta que evaluó el proceso de aprendizaje basado en el método de Polya.

Luego de la recopilación de datos, el autor concluye que la mayoría de los estudiantes del quinto año de primaria demostraron avances en la resolución de problemas, así como también estas prácticas lograron reducir el temor a la materia en los estudiantes, de tal forma que ellos mostraron interés lo que conlleva a la obtención de cambios favorables en lo que concierne a su concentración, razonamiento y participación activa en clases.

Entonces, el método de las fases de Polya en aula, ayudó a que los estudiantes adquieran cierta disciplina en cuanto a llevar sus actividades de estudio, por ende, se favoreció en la mejora de su rendimiento. En contraste con esta situación también el docente es una pieza clave en el avance de estos cambios, pues con una buena implementación de estas fases se conseguirá una educación significativa.

En la obra "Cómo plantear y resolver problemas" de Polya y Zugazagoitia (1965), al describir el propósito del libro, enfatiza la relevancia de la tarea del docente en el acompañamiento que brinda éste a su o sus estudiantes, tarea que implica preparación, tiempo a invertir, perseverancia y también buenos principios, todos estos aspectos enfocados a que el estudiante alcance experiencias que en la medida de lo posible sean en base a su trabajo autónomo. En tal sentido, dependiendo del grado de asimilación

del estudiante, el docente debe brindar su ayuda sin imponerle exigencias y guiar su aprendizaje encaminándolo a través de preguntas y/o recomendaciones.

De este modo es que Polya al tratar de alcanzar soluciones, concibe la resolución de problemas en cuatro fases: Primero, comprender el problema, es decir dilucidar lo que se nos pide. Segundo, buscar las relaciones posibles entre los elementos presentes (incógnita - datos), y tratar de esbozar una posible solución. Tercero, Poner en acción el plan considerado, y cuarto, al encontrar la solución analizarla, revisarla y discutirla en los pasos previos.

Para Piñeiro et al. (2015) en su artículo “¿Qué es la Resolución De Problemas? publicada en la Revista Virtual Redipe: Año 4 Volumen 2, hace una reflexión acerca de las dificultades que se presentan en la enseñanza de la matemática tanto en Chile como en otros países. Algunos de estos inconvenientes incluyen a la escasa interacción de la matemática con otras disciplinas, la deficiente comprensión de enunciados en la resolución de problemas, así como también el cambio de lenguaje verbal al algebraico. Ante este escenario, el autor señala que los docentes deben tener sólidos conocimientos que conlleven a un mejor proceso de enseñanza aprendizaje en beneficio de la sociedad. Pero, según el autor, para los estudiosos de estos temas estos conocimientos que se suponen tienen los docentes no son tan cabales, para lo cual se sugiere examinar todos los conceptos que implica esta estrategia dentro de lo que conocemos como Didáctica de la Matemática.

En la investigación de Pérez (2016) con título: “El Método Polya y el Aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes del cuarto año Educación Básica paralelo “D” de la Unidad Educativa Santa Rosa de la Ciudad de Ambato Provincia de Tungurahua”, se propone utilizar el método Polya a través de la implementación de una guía didáctica como herramienta para mejorar la enseñanza de la matemática. Para ello en su fundamentación teórica da a conocer las bases teóricas del método de Polya, primeramente, da a conocer una diferenciación entre ejercicio y problema.

El proceso compete cuatro fases o pasos, el primero Entender el problema, lo que implica que, a través de la observación y lectura, se identifique datos, condicionamientos y se reconozca lo que se está buscando o preguntando. El segundo

paso consiste en el configurar un plan o buscar la mejor estrategia para llegar a la solución en base a problemas parecidos que hayan sido resueltos anteriormente y de los que ya se conoce su procedimiento. Un tercer paso está encaminado a la ejecución del plan, llevando a cabo diversas operaciones de forma organizada en la búsqueda de soluciones efectivas. Finalmente, como cuarto paso encontramos el Mirar hacia atrás o simplemente la comprobación de los resultados, lo cual es llevado a cabo mediante la verificación de las operaciones y que por lógica debe responder a lo que se busca.

En esta etapa se predispone al estudiante a reflexionar y hacer una retrospectiva de su labor en donde de forma razonada pueda corregir si existe algún error, de manera que construya un pensamiento independiente. Como se puede apreciar esta forma de llevar a su fin la resolución de un problema está propiciando en sí mismo, el hecho que el alumno cree o refuerce habilidades para un futuro reto. La metodología llevada a cabo por el autor fue también de índole cuantitativo al tomar como población los estudiantes de cuarto año de educación general básica de la Unidad Educativa Santa Rosa. Luego del análisis de datos la autora concluye que los maestros necesitan apoyarse en otros métodos de enseñanza para alcanzar logros de aprendizaje en el área de matemática, así mismo, el método de Polya es conocido superficialmente por los maestros quienes no lo aplican en su práctica docente.

De acuerdo a Mazario (2009) en su obra “La resolución de problemas: un reto para la educación contemporánea” expone que, para que todas las actividades dentro de estas fases de resolución de problemas tengan un resultado efectivo en cuanto a la aprehensión y construcción de conocimiento en los estudiantes, se debe realizar una reflexión de lo aprendido como una actividad habitual y constante dentro del aula, dando lugar a la comparación de cada paso que se da con el punto de partida y encontrando de esta forma los aciertos y desaciertos y de qué forma superarlos.

Todas estas acciones, para el autor, favorecen el pensamiento generalizador, crítico y reflexivo. En conclusión, vemos que coincide con otros autores ya revisados, que la resolución de problemas es primordial en el aprendizaje de cualquier disciplina y que es de sumo interés para docentes cualquiera que sea su nivel de enseñanza, entonces, un buen desempeño en este aspecto favorece a los estudiantes, quienes a futuro tendrán mejores herramientas para afrontar problemáticas cotidianas a través de la reflexión.

El autor hace hincapié en la gran responsabilidad que tienen los docentes al encaminar o guiar de una manera creativa todos estos procesos de enseñanza, sorteando así todo tipo de conflictos y tendiendo a estar a la par de los requerimientos de la educación actual.

Si bien es cierto, el pensamiento es uno de los procesos racionales más básicos y complejos llevados a cabo por el ser humano, éste abarca una amplia gama de actividades y funciones mentales estructuradas que involucran la manipulación de la información, basado en símbolos o representaciones. La Real Academia Española (2021a), en una de sus definiciones afirma que el pensamiento es la “facultad o capacidad de pensar”, ya que en concreto el pensar se relaciona estrechamente con el lenguaje y el aprendizaje, puesto que gracias a ellos, este prospera y se expande; es así que Ornelas (2014), manifiesta que uno de los rasgos básicos para comprender qué es el pensamiento parte de la idea de que es “un conjunto de construcciones mentales fundadas en el uso de la razón, desde las cuales los seres humanos organizamos, elaboramos y desarrollamos nuestra percepción e interpretación del mundo, la Vida, nosotros mismos y la realidad en general” (2014, p. 78).

Para Namy et al. (2011, p. 268) el pensamiento es “cualquier actividad o procesamiento de información, en donde se incluye el recuerdo, la percepción, las creencias y la toma de decisiones”. Por ende es importante recalcar que el pensamiento es un eje fundamental para el ser humano, puesto que se cataloga como el producto más importante de la evolución del cerebro del hombre, y que su desarrollo depende de la calidad y el tipo de interacción que tenga el individuo con el entorno que lo rodea. Para según

Según Corona et al. (2012) en su investigación que lleva por título “Habilidades cognitivas y la resolución de un problema de cinemática: Un estudio comparativo entre los estudiantes de secundaria, bachillerato y universidad”, se explica que ciertas capacidades como “abstraer, conjeturar, relacionar y analizar” (p. 293) están íntimamente relacionadas con el desarrollo del pensamiento abstracto, tipo de pensamiento que como se mencionó anteriormente, se presenta en los adolescentes aproximadamente a los catorce años y en donde podrían revelar su nivel cognitivo

demostrando sus habilidades en el manejo de símbolos o conceptos abstractos; pero según el autor, solamente un 30% de los jóvenes logran desarrollar habilidades de orden superior o meta cognitivas al terminar sus estudios en bachillerato.

En la investigación de Leiva (2016) llamado “ABP como estrategia para desarrollar el Pensamiento Lógico Matemático en alumnos de educación secundaria” hace un análisis acerca de los resultados obtenidos en la prueba PISA en México año 2015, en donde estudiantes de tercer año de secundaria alcanzaron el nivel dos y dice: “los estudiantes pueden interpretar y reconocer situaciones en contexto que requieren únicamente de inferencias directas” (p. 1), razón por la que el autor a través del mencionado trabajo de investigación plantea estrategias para conseguir llegar al nivel cuatro en las próximas evaluaciones PISA, que hacen énfasis en el desarrollo del pensamiento lógico matemático y de pensamiento abstracto, precisando que los estudiantes “sean capaces de trabajar efectivamente con modelos explícitos para situaciones complejas concretas” (p. 1).

El estudio lo realizó con una muestra de 60 estudiantes entre los 14 y 15 años en la Escuela Secundaria Técnica N° 78 “Dr. Guillermo Massieu Helguera”, en el Municipio de Chimalhuacán en el Estado de México, con ellos realizó evaluaciones de pretest y postest. Dentro de su introducción menciona que en México el área de matemáticas, es una de las asignaturas que tiene mayor importancia en lo que tiene que ver la educación escolar básica, pues allí se fomenta el desarrollo de habilidades matemáticas y de resolución de problemas de una manera creativa basada en el pensamiento abstracto, es decir, aquellas actividades que promueven las facultades de deducir, sintetizar, analizar, entre otras.

El autor menciona además, que al igual que otros países de América Latina, se observa que en la primaria se trata de enseñar con elementos de pensamiento concreto, sin coadyuvar a una posterior resolución de problemas más complejos, donde ya no se tenga objetos que contar o manipular. En este contexto, se señala que la etapa del pensamiento abstracto se exterioriza en la educación secundaria, y que muestra ciertas características como que “podemos imaginar, extrapolar lo aprendido a nuevas situaciones, construir esquemas, ubicarnos en otros tiempos y lugares, deducir, sacar conclusiones y comparar” (p. 5).

Finalmente Leiva (2016) concluye:

ABP facilita el aprendizaje de las matemáticas y favorece el desarrollo de competencias y habilidades propias del pensamiento abstracto, como por ejemplo representar situaciones de la realidad a través del lenguaje matemático, se separa la información que no es relevante y destaca aquella que permite la solución de problemas, a través del análisis de la información que incluya procedimientos que representen de manera abstracta problemas matemáticos. (p. 14)

De acuerdo con Ruiz (2001) en su publicación “Asuntos de Método en la Educación Matemática” menciona que es innegable la característica abstracta de las matemáticas, lo cual compromete sin duda a la práctica docente en la enseñanza aprendizaje de esta ciencia ajustada a la construcción pedagógica de la abstracción. Por tanto se resalta la importancia del estudio de la matemática ya que fortalece el pensamiento abstracto y menciona además que:

(...) la Educación Matemática debe fortalecer las diferentes formas de abstracción y operación mental que constituye esta ciencia. La abstracción es importante, es fundamental. Desarrollar la capacidad de abstracción en los alumnos es darles las condiciones para realizar un pensamiento abstracto, independiente, crítico y capaz de ascender a lo mejor de la cultura y el conocimiento universales. (p. 1)

A lo anterior podemos añadir que el desarrollo del pensamiento abstracto es sinónimo de una mejora en las habilidades intelectuales de las personas ya que les permite llegar a entender y relacionar conceptos en otras dimensiones del conocimiento y dentro del contexto de vida cotidiana. Haciendo referencia al país donde se desarrolla este estudio, el autor considera que las promociones en matemática son malas y que cualitativamente son más bajas en comparación con otras asignaturas; esta particularidad se repite en otros países como es el caso de Ecuador, de tal modo que en general se busca mecanismos para cambiar esta cruda realidad, para lo cual se podría plantear reducir los contenidos matemáticos con el fin de mejorar dichas promociones o por otro lado, disminuir el nivel de exigencia en los estudiantes.

Sin embargo, es ahí en donde el autor acertadamente subraya que no se puede conseguir el desarrollo sostenido de un país en donde no se puede dotar de bases sólidas en ciencias y tecnología a sus estudiantes, por tanto, lo imperioso aquí es mejorar la educación matemática en toda su dimensión. Se concluye diciendo que se amerita una reforma integral en donde sea propicio alcanzar estrategias de progreso en la educación matemática.

Acerca de la enseñanza de la abstracción, Serna (2011) en su artículo “La importancia de la abstracción en la Informática”, que fue publicada en la revista Scientia Et Technica en el año 2011, menciona que muchos estudios apoyan la teoría de Piaget que habla sobre el desarrollo cognitivo de los niños en tres etapas, pero así mismo anota que no todos los adolescentes alcanzan hasta la etapa operacional formal a medida que avanza su edad, y esto lo explica con pruebas que se han realizado y en donde se evidencia que en los adultos, solo el 30 al 35% alcanza la etapa antes mencionada. Serna, cita que “para adolescentes se deben utilizar técnicas de enseñanza como la de darles la oportunidad de explorar muchas cuestiones hipotéticas: animarlos a explicar cómo resuelven problemas, y enseñarles conceptos generales en lugar de sólo hechos”.

La investigación de Devlin (2003) señala lo siguiente: “las matemáticas son un excelente vehículo para enseñar el pensamiento abstracto”. De esta manera, se ratifica que el aprender matemáticas con todos sus estudios no es tan solo absorber contenidos particulares sino que cada proceso o procedimiento involucrado nos lleva a alcanzar un progreso en la capacidad de razonar y comprender cuestiones más complejas a lo que llamamos abstracto.

Según Brito (2014) en su tesis cuyo tema es: “La experiencia del aprendizaje mediado en el desarrollo de habilidades para el razonamiento matemático, verbal, abstracto y cuantitativo. Estudio de caso Facultad de Artes y Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca”, se plantea el objetivo de determinar cómo la experiencia de aprendizaje mediado activa entre otras cosas, el razonamiento matemático y abstracto en estudiantes de octavo y décimo de la Facultad de Artes en la Universidad de Cuenca, en la investigación se reconoce como variables dependientes aquellas enmarcadas entre habilidades verbales, matemática, cuantitativas y de razonamiento abstracto, en

cambio la variable independiente serían las experiencias de aprendizaje mediado, se realiza el experimento en 79 estudiantes con quienes se realizó mediciones previas y posteriores a la intervención.

El estudio se hace referencia a que el pensamiento abstracto es un elemento necesario en el desarrollo intelectual de las personas y éste como se menciona en párrafos anteriores, se identifica en la etapa de operaciones formales que para Piaget da inicio entre los 11 años aproximadamente hasta los 15 años y que según el autor esto implica "el razonamiento hipotético y abstracto con la resolución sistemática de problemas y pensamiento abstracto".

Efectivamente de acuerdo a lo descrito por la autora se puede deducir que en la etapa de la adolescencia es cuando el estudiante se supone empieza a desarrollar todas sus habilidades de pensamiento abstracto, así también sugiere sobre la relación directa de la resolución de problemas con el desarrollo de estas habilidades de razonamiento abstracto. Consecuentemente con lo aquí detallado, la autora indica tres subdivisiones del razonamiento abstracto, uno, que tiene que ver con la imaginación espacial, series gráficas y conjuntos gráficos. En conclusión, se ratifica que la experiencia de aprendizaje mediado resulta ser una excelente alternativa para incrementar el desarrollo en cuanto a habilidades de razonamiento verbal, matemático, abstracto y cuantitativo se refiere.

En el trabajo de Tesis titulado “La Matemática una Herramienta en la Resolución de situaciones cotidianas” realizado por Alzate et al. (2016), en su capítulo V sugiere que: “La resolución de problemas incluye en su análisis y proceso de respuesta, la utilización de múltiples pensamientos matemáticos y procesos psicológicos superiores, por tanto debe ser eje fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”. Esta acotación afirma el propósito de la presente investigación, promoviendo que las actividades de resolución de problemas sean dinámicas, que involucren un trabajo conjunto entre las diferentes formas de pensamiento matemático, entre los que se puede incluir al pensamiento abstracto, y también los procesos psicológicos conocidos de orden superior.

En consecuencia, esta estrategia debería ser aplicada frecuentemente proponiendo a la clase situaciones problemáticas que despierten el interés de los estudiantes y que provoquen un proceso de enseñanza aprendizaje constructivista en el que de forma organizada se vaya induciendo a la discusión asertiva que lleve a los estudiantes a reflexionar acerca de su propio aprendizaje, lo que llamamos meta cognición.

Con base en el estudio de Saénz et al. (2017) cuyo título es “Desarrollo de las Competencias Matemáticas en el Pensamiento Geométrico, a través del Método Heurístico de Polya” y publicado en la Revista Panorama, volumen 11, N° 21, observamos que el objetivo general que plantea el autor es evaluar la eficacia de este método para el desarrollo de las competencias matemáticas del pensamiento geométrico en estudiantes de quinto grado de la institución educativa Villa Cielo. En la lectura del documento destacamos aquello que menciona que la resolución de problemas y sus fases es una estrategia que coadyuva a que los estudiantes construyan su propio conocimiento y que el ser matemáticamente competente está relacionado con el saber qué, cómo, cuándo y por qué hacerlo.

En cuanto a la metodología llevada a cabo, se eligió un diseño cuasi experimental y se tomaron dos grupos, uno de control y otro experimental, este último fue intervenido con las aplicación de estrategias didácticas mediadas por el método heurístico de Polya. En base a la metodología de trabajo cooperativo, se aplica pretest y posttest, lo que conlleva a un análisis de la información obtenida de lo cual los autores emiten ciertas conclusiones de las cuales rescatamos las siguientes: se verifica los objetivos señalados, se detecta debilidades en los aprendizajes a través del pretest en los estudiantes para lo que se diseña unas guías de aprendizaje enfocados en el método heurístico de Polya y que luego de algunas sesiones se evidencia que la interacción entre los estudiantes favoreció a su aprendizaje.

Cabe destacar que la aplicación del método de Polya mejoró el nivel de desempeño en cuanto a la resolución de problemas, razonamiento y comunicación, es decir mejoraron las habilidades y competencias del pensamiento geométrico en los grupos experimentales puesto que los jóvenes tuvieron oportunidad de ser parte activa en el proceso así como también de expresar sus pensamientos. Con seguridad se sugiere utilizar el método de Polya para optimizar los procesos didácticos del aula, además

esta estrategia es útil en cualquier grado de escolaridad y en diferentes asignaturas apoyando el progreso de habilidades y competencias que en este caso fueron de pensamiento geométrico que está relacionado al pensamiento abstracto.

En el trabajo de investigación de Santos (2008) denominado: “La Resolución de Problemas Matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una Agenda de Investigación y Práctica”, se realiza un análisis exhaustivo acerca de la resolución de problemas y da a conocer que esta es una actividad fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos, ya que les permite interactuar, pensar en situaciones que involucren algún tipo de estrategia, así como acciones sobre cómo identificar, analizar y reflexionar sobre sus propias actuaciones.

El estudiante siempre tratará de indagar a través de preguntas, mentalizará conjeturas o intentará argumentar para dar a conocer resultados; de este modo sobresale que la comprensión matemática impulsa a la construcción del conocimiento. Dicho trabajo resalta la práctica de resolución de problemas como una de las herramientas para potenciar el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de los programas de investigación, incluyendo en estas prácticas procesos de reflexión para aportar con preguntas que serán respondidas de manera asertiva.

Del trabajo de Chulde y Morillo (2012) en su tesis que lleva por tema: “Incidencia del desarrollo del pensamiento abstracto en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de los terceros años de bachillerato de la especialidad físico matemático de los colegios “Ibarra” y Universitario UTN de la provincia de Imbabura; y Carlos Martínez Acosta y Mario Oña Perdomo de la provincia del Carchi en el año lectivo 2010-2011. Propuesta alternativa” rescatamos en primer lugar su objetivo el mismo que propone determinar el nivel de desarrollo del pensamiento abstracto y el aprendizaje de la Matemática, de los estudiantes de los terceros años de Bachillerato de la Especialidad de Física y Matemática de los colegios antes mencionados. La investigación fue netamente de campo, documental y descriptiva.

Los autores mencionan que del proceso de resolución de problemas subyace el razonamiento lógico y por lo tanto el pensamiento abstracto, que facilitará la aplicación secuencial de sus elementos estructurales hasta encontrar el método

apropiado para alcanzar la solución. Se entiende entonces que esta metodología engloba las diversas fases de actuación entre las que podemos anotar la motivación, conocimiento, comprensión y aplicación.

Resumiendo las conclusiones podemos acotar que tanto docentes como estudiantes coinciden en la necesidad de desarrollar el pensamiento abstracto para conseguir logros de aprendizaje matemáticos, pero a la par de esta urgente necesidad, también es real el asumir que no todos los estudiantes alcanzan este desarrollo esperado, debido ciertamente a diferentes razones, entre las que podemos citar aquellas que tienen que ver con que los jóvenes se dedican solamente a memorizar fórmulas, que por consiguiente acarrea dificultades a la hora de enfrentarse ante un problema enfocado en situaciones reales, siendo esta circunstancia muy común en la mayoría de instituciones del sistema educativo ecuatoriano.

Con estudiantes de últimos años de bachillerato se evidencia que no han desarrollado su pensamiento para la edad que tienen, esta dificultad la traen consigo desde niveles de educación básica, donde no se han implementado estrategias de enseñanza aprendizaje como es la de resolución de problemas de una manera profunda y desarrollando su verdadera potencialidad en donde se necesita relacionar los procesos mecánicos de cálculo con el razonamiento, la representación, comparación, argumentación, abstracción.

Además, dentro del estudio se expresan coincidencias entre docentes y estudiantes de la institución en cuanto a que el desarrollo del pensamiento abstracto es necesario para el aprendizaje de matemáticas, atreviéndonos a pensar que a la inversa también funciona esta lógica con el consiguiente aprendizaje significativo aplicado a la vida cotidiana.

En la tesis de García y Peralta (2017) que lleva por título: “Incidencia del Desarrollo del Pensamiento Abstracto en el aprendizaje de Matemática de los estudiantes de básica superior de la unidad educativa fiscal: “Dolores Sucre” ubicado en la zona 8, distrito 09d06, circuito: 05_06 del período lectivo 2016- 2017. Propuesta: diseño de un manual de estrategias pedagógicas de matemática para el desarrollo del pensamiento abstracto”, se aspira conocer la incidencia del desarrollo del pensamiento

abstracto en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de básica superior, para ello se realizó un estudio cuantitativo.

Los autores hacen un recuento del rendimiento de los estudiantes en las pruebas PISA, Ser bachiller y Ser estudiante, las cuales son evaluadas a nivel nacional, por lo que mencionan que los resultados obtenidos muestran falencias en sus aprendizajes. Los estudiantes desconocen la importancia del pensamiento abstracto en su proceso de aprendizaje, poniendo en evidencia, el poco interés de los docentes por desarrollar este tipo de pensamiento en los estudiantes. Para enfrentar esta problemática los autores proponen diseñar un manual de estrategias pedagógicas encaminada al desarrollo de pensamiento abstracto. Entre las conclusiones encontramos que existen técnicas y métodos que ayudan en el desarrollo del pensamiento lógico y éstas son: enunciación, elaboración y abstracción.

Analizando el trabajo de Morocho (2016) cuyo título es: “El Razonamiento Abstracto en el Aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de 8vo. año de Educación Básica del Liceo Militar Héroes del 95, de la ciudad de Ambato”, rescatamos el objetivo de su estudio que plantea establecer la incidencia de la utilización del Razonamiento Abstracto en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de 8vo año de educación básica del Liceo Militar Héroes del 95, para lo que realiza una investigación y dentro de sus antecedentes investigativos cita a Gétmanova (1989) quien señala que: “El pensamiento abstracto es el medio para la construcción del conocimiento teórico a través del proceso de formación del concepto”. La autora haciendo referencia a esta premisa, indica que las abstracciones son consideradas como conceptos, las categorías y sus relaciones que nuestro pensamiento transforma en función de una realidad concreta.

Así mismo dentro de su análisis crítico, puntualiza que la desactualización de conocimientos del docente en materia de razonamiento abstracto ha provocado que los estudiantes presenten dificultades al tratar de aplicar sus operaciones de pensamiento como son: clasificación, seriación, concepto de número, conocimiento del espacio, noción y comprensión del tiempo y la representación.

En cuanto a la modalidad de investigación la autora va a llevar a cabo actividades de investigación de campo y bibliográfica, con tres niveles: exploratorio, descriptivo y correlacional, la muestra que se toma es de 33 estudiantes a quienes se les aplica una encuesta. Entre las conclusiones a las que llega con esta investigación, manifiesta que los docentes no aplican actividades ni estrategias para desarrollar el razonamiento abstracto a sus estudiantes ya que no cuentan con el conocimiento ni manuales que les ayuden en esta labor, de otro lado, también menciona que es necesario que los estudiantes tengan la predisposición de asimilar estas técnicas que les ayudarán a resolver problemas matemáticos.

Para Jaramillo Naranjo & Puga Peña (2016) en su estudio que lleva por tema “El Pensamiento Lógico-Abstracto como sustento para potenciar los Procesos Cognitivos en la Educación” menciona que su objetivo con este estudio es:

Propiciar un espacio de reflexión sobre la relación existente entre los procesos cognitivos y el pensamiento lógico y abstracto, y hacer conciencia que para conseguir personas que desarrollen la percepción, atención, memoria, inteligencia, pensamiento, lenguaje, es necesario la aplicación de estrategias pedagógicas que desarrollen estas capacidades, de manera que se considere que la educación además de cumplir un papel importante en la sociedad debe aportar en el desarrollo de la inteligencia a través del pensamiento lógico abstracto. (p. 1)

De lo descrito anteriormente, podemos acotar sobre la gran importancia que tiene el formar a una persona, a un adolescente o un niño en el sentido que éstos en un futuro serán parte del avance científico y tecnológico de una nación, he ahí entonces que recae la gran responsabilidad de enseñar y potenciar estos procesos cognitivos en el aula por medio de técnicas y metodologías innovadoras.

Es trascendental que el docente utilice metodologías que incluyan técnicas para el desarrollo del pensamiento lógico abstracto que permita que los estudiantes construyan su conocimiento de forma activa lo que sin duda va a ser un gran aporte al desarrollo del razonamiento en ellos. Si se consigue esto y es aplicado desde los primeros años de escolarización, estaremos plasmando en hechos todo lo que se considera en la

Actualización curricular del año 2010 dentro del sistema educativo ecuatoriano, el mismo que está enfocado a enseñar al niño a pensar y resolver problemas cotidianos, evidenciando el propósito de encaminarnos a la calidad educativa que tanto pregona.

Pero esto en gran medida es responsabilidad del maestro quien debe proponer cambios drásticos que conlleve a una práctica en aula diferente donde prime la creatividad, el razonamiento, el desarrollo del pensamiento crítico, con una buena puesta en práctica del método de enseñanza de resolución de problemas que en cada una de sus fases se involucre a el trabajo activo de los estudiantes para el desarrollo de sus habilidades lógico matemáticas que será el andamiaje para sus futuros aprendizajes.

Los autores mexicanos Torres et al. (2016) en su escrito publicado en la revista que lleva por título Pensamiento Abstracto, auspiciada por la Universidad Autónoma de Chihuahua, señalan que uno de los mayores méritos de Polya fue su propuesta de las cuatro fases de resolución de problemas, que vienen acompañadas de preguntas puntuales para cada paso, las mismas que al ser propuestas en clase, fortalecen la atención, estimulan el pensamiento y el razonamiento en búsqueda de la solución de una problemática.

Ejemplo de aplicación de las Fases de Polya para el desarrollo de Pensamiento Abstracto

A continuación se conceptualiza y describe cada fase del método de Polya para un ejemplo de razonamiento abstracto.

Descripción del ejemplo

Instrucciones

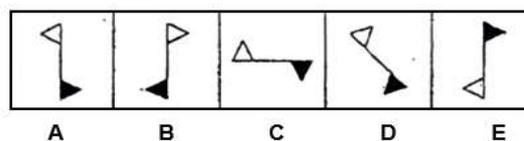
En cada fila hay cuatro figuras llamadas PROBLEMA y cinco llamadas RESPUESTA. Las figuras PROBLEMA forman una serie porque están ordenadas siguiendo una ley. Su tarea consiste en elegir, entre las figuras RESPUESTA, la que debiera ir a continuación (es decir, la que sería la número cinco de la serie). Cuando la haya elegido debe fijarse en la letra que corresponde a esa figura y marcar el recuadro. Recuerde

que debe elegir la figura problema que debiera ser la siguiente (la número cinco) en la serie.

PREGUNTA PROBLEMA



PREGUNTA RESPUESTA



Desarrollo de fases

Primera Fase.- Comprender el problema

Consiste en reconocer a través de la lectura o la visualización, la información de datos iniciales y las características del problema, así como también en identificar lo que se pregunta. El problema se considerará entendido siempre y cuando se pueda formular un nuevo enunciado semejante que contenga la misma información. (Saenz, 2020)

Se realizan preguntas de ayuda a la clase, adaptándolas al contexto de problemas abstractos, dichas preguntas están sugeridas en el libro “Cómo planear y resolver problemas” de Polya y Zugazagoitia (1965), lo cual ayudará a que los estudiantes reflexionen, analicen y se encaminen en el proceso de resolución:

- ¿Entiendes todo lo que dice el enunciado de instrucciones?
- ¿Sabes a que quieres llegar?
- ¿Distingues cuáles son los elementos gráficos que contiene la serie de la pregunta problema?
- ¿Hay suficiente información y cuáles son las condiciones del problema?
- ¿Hay información extraña?
- ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras?

Segunda Fase.- Concebir un Plan

Es pensar en un posible proceso de razonamientos que incluye el análisis de la información del problema, segregando datos que no son importantes para llegar a la solución. (Saenz, 2020).

Para el ejemplo descrito anteriormente, el estudiante guiado por la docente, indaga entre sus experiencias previas si alguna vez dio solución a un ejemplo semejante al formulado y así poder configurar una posible solución. El plan se afianza cuando surgen ideas de los alumnos y a las cuales hay que dar la debida atención, los intentos resultantes del ensayo error generan siempre una enseñanza. (Martha y Soto-Hernández, 2019).

Es posible utilizar estrategias como: “Buscar un patrón, hacer una figura, trabajar hacia atrás, usar simetría, (...)” (Torres Ponce et al., 2016, p. 7).

Las preguntas a plantear son las siguientes:

- ¿Se ha encontrado antes con un problema semejante?
- ¿Conoce alguna técnica que le pueda ser útil?
- ¿Existen condiciones de movimientos, giros de los elementos de la figura o cambios en su coloración?
- ¿Cumple alguna ley la serie gráfica?

Tercera Fase.- Ejecución del plan

Consiste en poner en marcha todos los pasos implícitos en una planificación de manera adecuada. (Saenz, 2020, p. 18)

Luego de mentalizar el mejor camino para dar solución al problema planteado, se da inicio a la ejecución de dicha estrategia hasta obtener resultados, las posibles preguntas con las cuales se van a trabajar en esta fase son:

- ¿Puede ver claramente que el paso es correcto?
- ¿Reconoce el patrón a seguir?
- ¿Puede identificar la solución de las opciones de respuesta?

Cuarta Fase.- Verificación de resultados (Visión retrospectiva)

Para Manrique y Panza (2019, p. 15), consiste en comprobar si el plan ejecutado es el correcto, analizando la solución obtenida. Se revisa cada paso de la estrategia adoptada

y se va verificando que los resultados previos, induzcan la solución final correcta. (Saenz, 2020, p. 18)

En la Cuarta Fase, se procura extender la solución de un problema hacia una instancia más trascendente (Pólya, 1982), y las preguntas a trabajar son:

- ¿Puede usted verificar el resultado?
- ¿Puede verificar el razonamiento?
- ¿Puede obtener el resultado de forma diferente?
- ¿Puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Fases del método de Polya para el desarrollo del pensamiento abstracto

Las fases del método de Polya para el desarrollo del pensamiento abstracto se implementaron mediante los siguientes pasos:

1. Comprensión del problema: Comprensión de lo solicitado en el problema o ejercicio, a través de la lectura y observación de la figura problema
2. Concepción de un plan: Búsqueda de estrategias para descifrar el objeto faltante a través de técnicas de ensayo error, o buscar el patrón
3. Ejecución del Plan: Llevar a cabo la estrategia, descifrando aspectos como la presencia de líneas, figuras, giros, o cambios de dirección de imágenes, traslación o alguna relación entre las figuras. Hallar la solución
4. Verificar resultados (mirar hacia atrás): Revisión rápida observando cada gráfica en la serie, identificando los cambios y el patrón a seguir comparándolo con la solución obtenida.

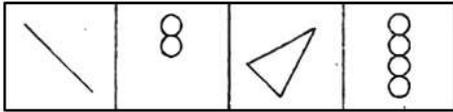
Para el desarrollo de las fases se recurrió al uso de preguntas.

Ejemplo 1

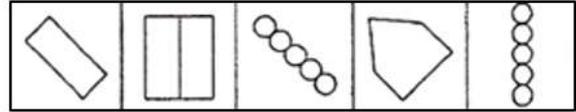
Lea detenidamente las instrucciones antes de proceder a la búsqueda de una solución. Las figuras PROBLEMA forman una serie porque están ordenadas siguiendo una ley. Su tarea consiste en elegir, entre las figuras RESPUESTA el literal de la figura que debe ir a continuación, es decir en la posición 5.

A)

FIGURAS PROBLEMA



FIGURAS RESPUESTA



Primera Fase: Comprender el problema

Se da lectura a las instrucciones en el texto del problema y se indaga la comprensión del mismo a través de las siguientes preguntas:

¿Qué me solicita el problema en sus instrucciones?

¿Entiendes de donde elegir la solución?

¿Distingues los elementos involucrados en los diagramas?

¿Tienes suficiente información para hallar la solución?

¿Puedes plantear de otra forma el problema?

Segunda Fase: Concebir un plan

Se propone pensar o imaginar un camino o estrategia a seguir para llegar a la respuesta, para ello se solicita contestar las preguntas planteadas a continuación.

¿Ha realizado antes este tipo de problemas?

¿Cuál sería una estrategia para resolver este problema?

¿Observa alguna característica en las gráficas por ejemplo, cambios de posición, giros, incremento o disminución de elementos, cambios en su coloración?

¿La serie gráfica cumple alguna ley o patrón a seguir?

Tercer Fase: Ejecutar el plan

Se pone en marcha la o las estrategias pensadas hasta llegar a la respuesta, o de lo contrario tomar otra alternativa.

¿Identifica la o las acciones o cambios que se dan de una figura a otra?

¿Mentaliza objetos, movimientos, cantidades o formas que le permitan llegar a una solución?

¿Puede imaginar la posible solución y ésta se encuentra entre las opciones de respuesta?

Cuarta Fase: Verificación de resultados

Realizamos una revisión de los pasos o movimientos que nos llevaron a la solución

¿Puede verificar la solución mentalizada realizando una revisión hacia atrás?

¿Puede obtener el mismo resultado a través de otra estrategia?

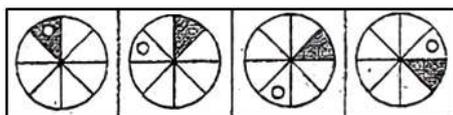
¿Servirá este resultado o el plan utilizado para algún otro problema?

Ejemplo 2

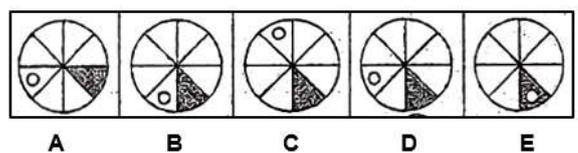
Lea detenidamente las instrucciones antes de proceder a la búsqueda de una solución
Las figuras PROBLEMA forman una serie porque están ordenadas siguiendo una ley.
Su tarea consiste en elegir, entre las figuras RESPUESTA el literal de la figura que debe ir a continuación, es decir en la posición 5.

B)

FIGURAS PROBLEMA



FIGURAS RESPUESTA



Primera Fase: Comprender el problema

Se da lectura a cada parte del enunciado del problema y se indaga la comprensión del mismo a través de las siguientes preguntas:

¿Qué solicita el problema en sus instrucciones?

¿Entiendes de donde elegir la solución?

¿Observas y distingues cuántas formas, objetos, colores diferentes hay en las figuras problema?

¿Tienes suficiente información para hallar la solución?

¿Puedes plantear de otra forma el problema?

Segunda Fase: Concebir un plan

Se busca una estrategia o un patrón a seguir a través del planteamiento de los siguientes cuestionamientos.

¿Ha realizado antes un problema semejante?

¿Puede usted deducir una estrategia para resolver este problema?

¿Observa alguna característica en los elementos como por ejemplo cambios de posición, giros, cambios en su coloración?

¿La serie gráfica cumple alguna ley o patrón que sea repetitivo?

Tercera Fase: Ejecutar el plan

Se implementa el plan mentalizado, para ello se contesta las siguientes preguntas

¿Identifica la o las acciones de cada elemento en forma independiente o en conjunto?

¿Mentaliza objetos, movimientos, formas que le permitan llegar a una solución?

¿Puede imaginar la posible solución y ésta se encuentra las figuras respuesta?

Cuarta Fase: Verificación de resultados

Realizamos una revisión del proceso que nos llevó a la solución

¿Puede verificar la solución mentalizada realizando una revisión hacia atrás?

¿Ha pensado otra estrategia para llegar a una solución?

¿Servirá este resultado o el plan utilizado para algún otro problema?

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Para la presente investigación se trabajó con estudiantes pertenecientes a la unidad educativa “Augusto Nicolás Martínez”, ubicada en la parroquia rural de Augusto Martínez, localizada en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, República del Ecuador. La institución actualmente acoge a niños y adolescentes que viven en los sectores aledaños a la parroquia, brindándoles educación desde los niveles iniciales hasta el Bachillerato en sus dos modalidades Técnico en Contabilidad y Bachillerato General Unificado.

En su mayoría los estudiantes provienen de familias que se dedican a la actividad agrícola de donde obtienen sus ingresos para la manutención del hogar, así mismo hay un gran porcentaje de la población, que no cuentan con acceso a la tecnología, lo que revela la escasez de recursos económicos. (GAD Augusto Martínez, 2015, p. 146)

Es importante recalcar que esta investigación ha sido realizada durante el 2020, tiempo en el cual la humanidad enfrenta la pandemia de COVID-19; es por ello que dadas las restricciones y lineamientos impuestos por los entes gubernamentales, el sistema educativo se acogió al Plan “Aprendamos juntos en casa” impulsado por el Ministerio de Educación, el cual tiene como objetivo que los estudiantes continúen con sus actividades académicas bajo la modalidad de trabajo en casa, y contempla acciones didácticas por parte de los docentes para la aplicación de los recursos educativos disponibles.

3.2. EQUIPOS Y MATERIALES

Entre los equipos y materiales utilizados para esta investigación figuran: computadora portátil y de escritorio, impresora, teléfono inteligente, disco duro externo, también materiales de oficina como papel bond, tinta y en general recursos digitales, que han sido elementos importantes para la obtención y recopilación de datos.

Internet ha sido sin duda una herramienta imprescindible durante este trabajo por las condiciones expuestas anteriormente, ya que ha funcionado como motor de búsqueda en la obtención de la información y los datos necesarios que han sido expuestos en la investigación; y, además ha servido como eje de comunicación, ya que ha permitido el acceso remoto y contacto con los componentes clave del estudio por medio de las diferentes plataformas y redes sociales de uso cotidiano.

Además, se utilizaron herramientas digitales como los formularios de Google Forms en los que se desarrolló los cuestionarios del Pre y Postest, el paquete ofimático de Microsoft Excel donde se recolectó los resultados de las pruebas, Word para elaborar el escrito del proyecto, PowerPoint donde se crearon las presentaciones como recurso en las sesiones de inducción y el software estadístico jamovi para el análisis correspondiente de los datos obtenidos.

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se acoge a un diseño experimental, puesto que según Lerna (2009) “el investigador modifica intencionalmente el estado de algunos de los sujetos de estudio, introduciendo y manipulando un tratamiento o una intervención que desea estudiar o evaluar” (p. 68)

Por otra parte, Hernández (1997) manifiesta que: “se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas” (p.74); es por ello que este trabajo investigativo ha sido catalogado dentro del tipo explicativo, puesto relacionó el desarrollo de las fases de Polya y su influencia en el desarrollo del pensamiento abstracto en los estudiantes.

El principal enfoque que ha tomado esta investigación ha sido cuantitativo, ya que es aquella investigación en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre las variables de estudio. Según Pita y Pértegas (2002), “La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede” (p. 1). Tras el análisis proveniente del

estudio realizado, este tipo de enfoque pretende inferir la causa que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.

Cabe mencionar que el diseño de este estudio fue longitudinal, dado que se realizaron las mediciones en dos ocasiones. El plan se implementó a través de la aplicación de un pretest o evaluación previa y luego de ser sometidos al desarrollo de las fases de Polya fueron nuevamente evaluados con un posttest. Dicha evaluación fue revisada por catedráticos relacionados con la temática brindados por la Universidad.

3.4. HIPÓTESIS

La pregunta científica de la cual nace este proyecto de investigación es: ¿Cuál es el impacto del método de las Fases de Polya en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes?

H₀: El método de las fases de Polya no influye en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes.

H₁: El método de las fases de Polya influye en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes.

3.5. POBLACIÓN O MUESTRA

La población que se tomó en cuenta para la investigación fue de 21 estudiantes que pertenecen al segundo año de Bachillerato General Unificado jornada vespertina, durante el año lectivo 2020 – 2021 en la unidad educativa “Augusto Nicolás Martínez”. La muestra considerada ha enfrentado factores como la condición socioeconómica de los participantes, así como las restricciones impuestas por parte del gobierno debido a la pandemia de COVID-19; situaciones que han limitado el estudio a causa de la escasa disponibilidad y accesibilidad de los estudiantes a una conexión estable de Internet y de su predisposición para participar diariamente en todas las sesiones planificadas.

Los participantes mencionados poseen edades que oscilan entre los 15 y 18 años. Del total de personas consideradas para el estudio, 10 son de sexo femenino que

corresponde al 47,62% y 11 son de sexo masculino que representa un 52,38% del total de la población.

3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se debe mencionar que debido a la situación de salud del país y del mundo ocasionado por la pandemia de COVID-19, la recolección de datos se lo realizó de forma virtual o digital al utilizar recursos virtuales a través de internet.

Para efecto de la presente investigación, los participantes fueron evaluados en 2 ocasiones, la primera prueba consistió en un test diagnóstico. Posterior a ello, los estudiantes fueron inducidos al desarrollo del pensamiento abstracto a través de las fases de resolución de problemas de Polya con ejercicios de razonamiento abstracto. La segunda evaluación se realizó una vez que el grupo recibió las sesiones correspondientes, esto con el fin de constatar nuestra hipótesis de la investigación y verificar la influencia de la aplicación de dicho método.

Tanto la prueba diagnóstica, como la prueba final se fundamentaron en el test estandarizado DAT-5 (Test de Aptitudes Diferenciales), enfocándose en el componente Abstracto de dicha batería, Se realizó una recopilación de las preguntas del test estandarizado DAT-5, y un posterior reordenamiento equitativo para las dos pruebas que se utilizaron en esta investigación, para que las evaluaciones resultantes sean lo más precisas en virtud al nivel de dificultad. Finalmente, fueron sometidas a validación por parte de tres expertos con vastos conocimientos y que pertenecen a la universidad.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En primera instancia, los resultados provenientes de la aplicación del pretest y postest fueron compilados en Excel 2018 y se procedió con la asignación de una codificación única que identifique a cada estudiante para los fines consiguientes.

Respecto a la calificación de cada acierto en los ítems de cada prueba, se le atribuyó un valor de cero punto cinco (0.5) puntos, mientras que a cada respuesta incorrecta se

le consignó un valor de cero (0), donde los estudiantes pueden obtener una puntuación máxima de 20 puntos, los cuales fueron ponderados y agrupados según la escala de calificación de los aprendizajes reconocida por el Ministerio de Educación.

Para la tabulación de los datos se utilizó el software estadístico jamovi versión 1.1.9.0., cuya interfaz es de fácil uso y permitió obtener resultados estadísticos de forma numérica y gráfica, lo que facilitó una lectura rápida y precisa de los mismos.

Se trabajó con tablas de distribución de frecuencias y medidas de tendencia central, como la media aritmética, para agrupar y describir los datos, en virtud de los momentos de las pruebas y de la escala de calificación de los aprendizajes. Además se realizaron representaciones gráficas, tales como diagrama de barras, referentes a los resúmenes brindados por las tablas mencionadas.

Se establecieron los niveles de significancia utilizados en esta investigación, donde se adopta un nivel de error de trabajo del 5% ($\alpha = 0,05$), o a su vez un intervalo de confianza del 95%. Para determinar el comportamiento al que se ajustan los datos, se recurrió a la prueba de Shapiro-Wilk, conveniente para el tamaño muestral de este estudio. Respecto al análisis estadístico inferencial, la prueba estadística que cumplió con los supuestos establecidos fue la prueba T – Student para muestras relacionadas.

3.8. VARIABLES RESPUESTA O RESULTADOS ALCANZADOS

Una vez que los estudiantes asistieron a siete sesiones de 45 minutos con el empleo del método de las fases de Polya en la resolución de ejercicios de tipo abstracto, se obtuvo un promedio general del curso en el postest de 5.07/10 puntos, lo cual indica un aumento de 1.57 puntos en la puntuación global de los participantes desde el punto inicial o diagnóstico, donde la media universal fue de 3.5/10 puntos.

En consecuencia, se demuestra un incremento porcentual del 44.86% en la calificación global en la prueba final, en relación a la prueba diagnóstica, mismo que denota un efecto positivo que tiende hacia la mejora del desarrollo del pensamiento abstracto en la población estudiada.

Por otra parte, la significancia estadística obtenida en la prueba de hipótesis al 95% de IC fue de $*p < 0,001$, por lo que se determina aceptar la Hipótesis Alternativa (H_1), que postula que: “El método de las fases de Polya influye en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes”.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudiantes que participaron en la investigación fueron evaluados en dos etapas: en una primera ocasión como diagnóstico, con la aplicación de un pretest y en un momento final, con la utilización de un postest, luego de haber asistido a 7 sesiones de 45 minutos, en donde fueron inducidos al Método de Polya. Cada prueba aplicada contenía un total de 20 ítems, con un valor de 0.5 puntos cada uno, de modo que los puntajes obtenidos fueron ponderados y agrupados según la escala cualitativa ordinal de calificación de los aprendizajes planteada por el Ministerio de Educación para los niveles de Educación General Básica y Bachillerato (2016b), la cual se presenta a continuación:

TABLA 1. ESCALA CUALITATIVA DE CALIFICACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

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: Decreto Ejecutivo N° 366, publicado en el Registro Oficial N°286 de 10 de julio de 2014

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

Luego de haber recabado la información de la muestra planificada, se obtuvo un total de 21 respuestas, tanto en el pretest como en el postest, las cuales corresponden a 11 estudiantes de sexo masculino y 10 estudiantes de sexo femenino pertenecientes al Segundo Curso de BGU, a quienes se les ha asignado una codificación desde E1 hasta E21, que representa a cada uno de los individuos evaluados.

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PRETEST

TABLA 2. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL PRETEST

Descriptivos	
Pretest	
Total	21
Perdidos	0
Media	3.50
Mínimo	1.00
Máximo	6.50

Fuente: Prueba diagnóstica de estudiantes

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

TABLA 3. AGRUPACIÓN CUALITATIVA RESULTADOS PRETEST

Resultados Pretest			
Calificación de los Aprendizajes	Recuento	% del Total	% Acumulado
No alcanza los aprendizajes requeridos	15	71.43	71.43
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	6	28.57	100
Alcanza los aprendizajes requeridos	0	0	100
Domina los aprendizajes requeridos	0	0	100
Total	21	100	

Fuente: Prueba diagnóstica de estudiantes

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

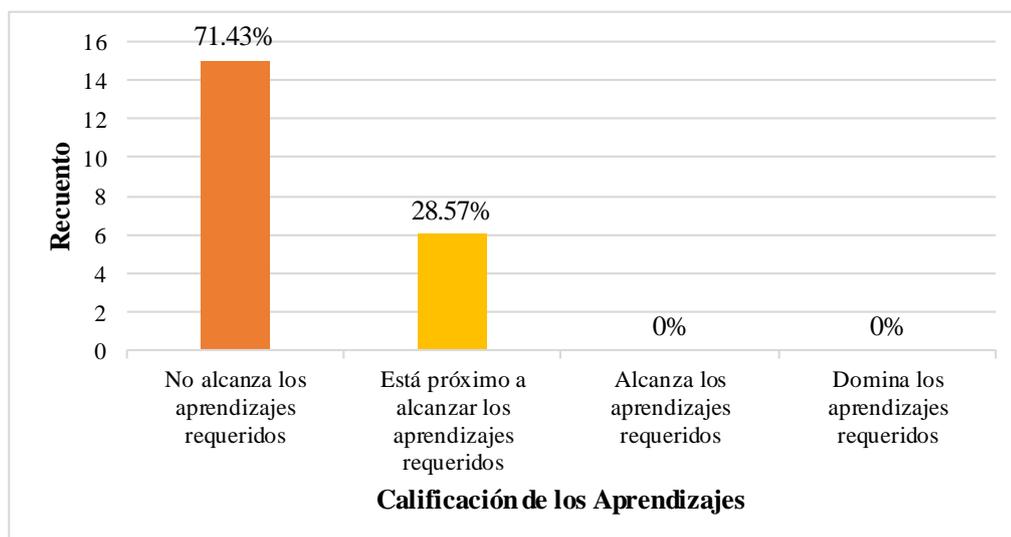


Figura 1. Resultados Pretest

Fuente: Prueba diagnóstica de estudiantes

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

Análisis: desde una apreciación global, los resultados del Pretest mostrados en la Tabla 2 exhiben que el puntaje mínimo fue de 1/10 y el máximo de 6.5/10 puntos;

además, se puede observar que el desempeño promedio en la prueba diagnóstica de todo el curso fue de 3.5/10, puesto que según la Tabla 3, un 71.43% de los estudiantes evaluados ni siquiera alcanzan los aprendizajes requeridos en la prueba diagnóstica del desarrollo del pensamiento abstracto; lo cual se ilustra como una gran mayoría en la Figura 1.

De acuerdo a la Tabla 3 a estas cifras se agrega una minoría de los participantes que representan un 28.57% del total, quienes obtuvieron puntuaciones que oscilan entre 4.01 y 6.99 puntos en tal prueba, cuya equivalencia los cataloga como un subgrupo de la muestra estudiada que se encuentra próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos referentes al desarrollo del pensamiento abstracto. Además, no existió ningún participante que haya alcanzado o que domine los aprendizajes requeridos en el área mencionada.

Interpretación: estos resultados han sacado a relucir que las competencias y habilidades que conciernen al pensamiento abstracto de todos los estudiantes en cuestión, durante la medición inicial, se han visto mermadas significativamente; lo cual permite asumir que este decremento influye directamente en su capacidad para llevar a cabo correctamente los procedimientos inherentes al desarrollo o resolución de ejercicios de tipo abstracto acordes a su edad.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL POSTEST

TABLA 4. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL POSTEST

Descriptivos	
	Postest
Total	21
Perdidos	0
Media	5.07
Mínimo	1.50
Máximo	8.50

Fuente: Prueba final de estudiantes

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

TABLA 5. AGRUPACIÓN CUALITATIVA RESULTADOS POSTEST

Resultados Postest			
Calificación de los Aprendizajes	Recuento	% del Total	% Acumulado
No alcanza los aprendizajes requeridos	7	33.33	33.33
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	8	38.10	71.43
Alcanza los aprendizajes requeridos	6	28.57	100
Domina los aprendizajes requeridos	0	0.00	100
Total	21	100.00	

Fuente: Prueba final de estudiantes

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

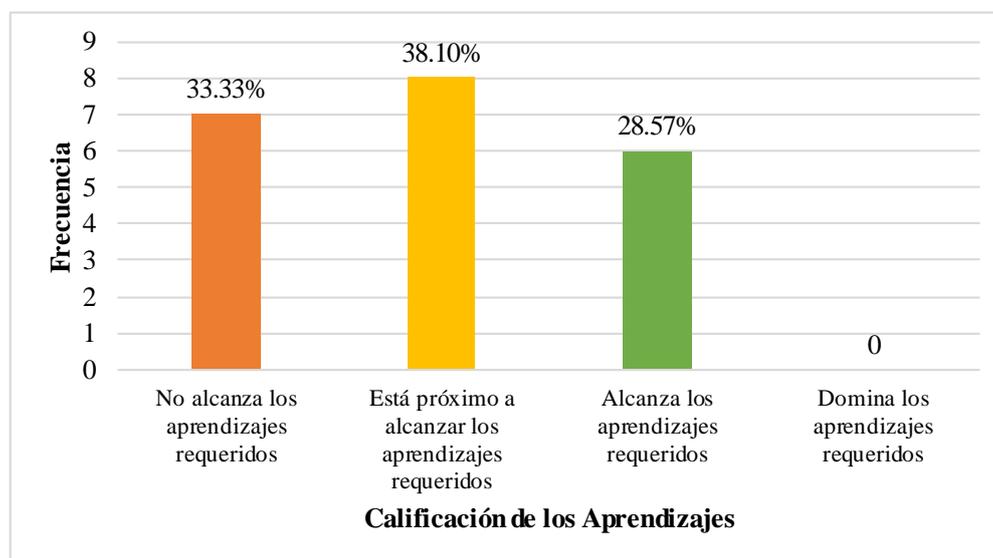


Figura 2. Resultados Postest

Fuente: Prueba final de estudiantes

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

Análisis: la Tabla 4 refleja los resultados de los estudiantes en el Postest, donde su puntaje mínimo fue de 1.5/10 y como máximo de 8.5/10 puntos. Luego de haber inducido el método planificado, se aprecia una notable diferencia en la agrupación de los datos en relación a la calificación de los aprendizajes, tal es así que, de acuerdo a la Tabla 5, se puede observar que 7 estudiantes que representan un 33.33% del total, aún no alcanzaron los aprendizajes requeridos respecto al desarrollo del pensamiento abstracto.

Por otra parte, se evidencia también que existe una ligera mayoría de participantes, quienes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos; este grupo está compuesto por 8 estudiantes, que conforman un 38.10% del total de la muestra y

lograron un mínimo de 9 aciertos, hasta un máximo de 13 aciertos, con una mayor presencia de sujetos dentro de esta clasificación, lo cual demuestra una mejora sustancial en los puntajes logrados dentro del grupo de estudio.

Es importante mencionar que en correspondencia a los resultados de Tabla 5, el método aplicado ha dado lugar a que 6 estudiantes superen el umbral de los 7 puntos que marcan el alcance de los aprendizajes requeridos, quienes en conjunto representan un 28.57% del total de la muestra analizada y que incluso llegan a conseguir una puntuación máxima de 8.5 puntos.

Desde una apreciación colectiva, se puede mencionar que el desempeño promedio en la prueba final o postest de todo el curso fue de 5.07/10, situación que se debe a que la mayoría de los estudiantes evaluados obtuvieron una puntuación que se encasilla dentro de la categoría de proximidad a alcanzar los aprendizajes requeridos de desarrollo del pensamiento abstracto.

Interpretación: con base a los resultados expuestos, se puede asegurar que los datos se ajustan a una distribución más homogénea por cada categoría debido a una notable mejoría en los indicadores referentes al desarrollo del pensamiento abstracto, puesto que las puntuaciones de los estudiantes así lo demuestran, ubicándolos en los niveles cercano o próximo y de alcance pleno de los aprendizajes requeridos; también se destaca que en un buen número de los estudiantes las habilidades y destrezas de comprensión, abstracción, análisis e imaginación para la resolución de ejercicios de razonamiento abstracto se encuentran en mejores condiciones que las iniciales, sin embargo, aún no se logró que alcancen un dominio completo de esas aptitudes.

4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST

TABLA 6. COMPARACIÓN CUALITATIVA DE APRENDIZAJES PRETEST Y POSTEST

Calificación de los Aprendizajes	Pretest	% del Total	Postest	% del Total
No alcanza los aprendizajes requeridos	15	71.43	7	33.33
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	6	28.57	8	38.10
Alcanza los aprendizajes requeridos	0	0	6	28.57
Domina los aprendizajes requeridos	0	0	0	0.00
Total	21	100	21	100.00

Fuente: Resultados Pretest y Postest

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

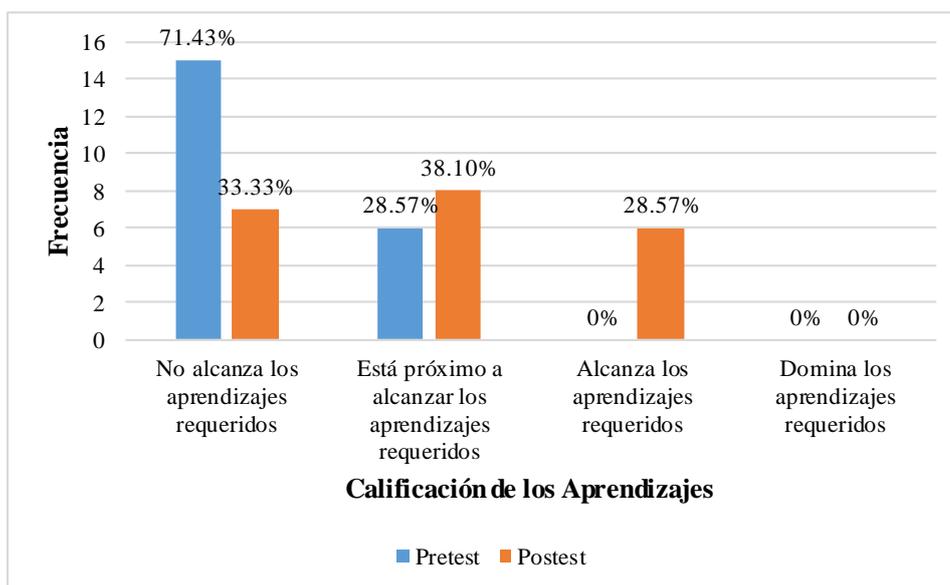


Figura 3. Análisis cualitativo comparativo Pretest y Postest

Fuente: Resultados Pretest y Postest

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

Análisis: la Figura 3 confronta los resultados de los estudiantes según la calificación de los aprendizajes en las dos ocasiones de evaluación, donde claramente se visualiza que en primera instancia, existe una tendencia dominante de un 71.43% del total de participantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos en el pretest; lo cual se contrapone a una drástica disminución de más de la mitad de los casos en el postest con un 33.33% de los sujetos dentro de esta categoría luego de la aplicación del método de Polya.

Por otro lado, la Tabla 6 denota que el porcentaje de estudiantes que se encuentran próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos de desarrollo del pensamiento abstracto incrementó hasta un 38.10%, en relación al pretest que tan solo contaba con un 28.57% de individuos dentro de esta clasificación.

Es necesario resaltar que un 28.57% de los estudiantes han alcanzado los aprendizajes requeridos en el postest, lo cual acentúa una diferencia importante en comparación al pretest, pues en el punto de partida no existieron casos que encajen dentro de esta categoría debido a sus puntajes insuficientes.

Interpretación: con base a lo expuesto, es posible afirmar que los resultados obtenidos en la prueba final son alentadores, puesto que el método utilizado durante 7 sesiones ha ejercido un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes, lo cual permitió un mejor desenvolvimiento en la resolución de ejercicios de esta naturaleza, motivo por el cual existió una menor cantidad de participantes con puntuaciones bajas, quienes se empiezan a conglomerar mayoritariamente en la categoría de estudiantes próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos, además de una sorpresiva presencia de un grupo de cantidades similares de individuos con calificaciones más altas, los mismos que han alcanzado plenamente los aprendizajes, dato que indica una mejoría en el desarrollo del pensamiento abstracto en contraste de la prueba diagnóstica.

4.4. DESEMPEÑO GLOBAL DEL CURSO EN EL PRETEST Y POSTEST

TABLA 7. COMPARACIÓN DE MEDIAS PRETEST Y POSTEST

Desempeño Global del Curso			
Puntuación Promedio Pretest	Puntuación Promedio Postest	Diferencia	Incremento Porcentual
3.5	5.07	1.57	44.86%

Fuente: Resultados Pretest y Postest

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

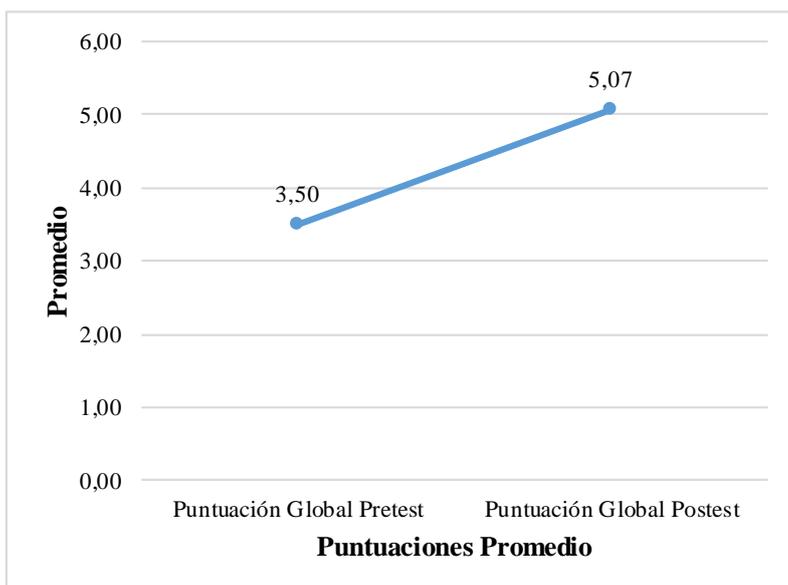


Figura 4. Comparación de medias Pretest y Posttest

Fuente: Resultados Pretest y Posttest

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

Análisis: la Figura 4 exhibe los puntajes promedio globales obtenidos en los dos momentos de evaluación de los estudiantes. Claramente, se observa un incremento en las puntuaciones promedio del curso, desde el punto inicial o diagnóstico, donde se tiene un promedio general de 3.5/10, y el punto final o posttest en el cual se presenta un promedio general de 5.07/10.

Además de ello, la Tabla 7 agrega que el promedio general de los estudiantes en el posttest es superior en 1.57 puntos sobre el pretest, lo que implica un incremento porcentual del 44.86% en relación a la prueba diagnóstica.

Interpretación: indudablemente, se puede concluir que luego de haber aplicado el método de Polya para la resolución de ejercicios abstractos a los estudiantes, existe una variación positiva en dicha área respecto al punto de partida, lo cual demuestra que ha habido un efecto positivo que tiende hacia la mejora del desarrollo del pensamiento abstracto en la población estudiada.

4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL

La presente investigación de diseño longitudinal se fundamenta en el análisis de las puntuaciones medias provenientes de un mismo grupo en dos ocasiones distintas, de

tal manera que las características del estudio acotadas direccionan a que se cotejen los datos de dos grupos dependientes. Es así que para ese fin se plantearon las siguientes hipótesis de trabajo:

Hipótesis Nula o H₀: El método de las fases de Polya no influye en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes.

Hipótesis Alterna o H₁: El método de las fases de Polya influye en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes.

En tal virtud, esta investigación se acoge al siguiente modelo matemático:

$$\mathbf{H_0: } \mu_1 = \mu_2$$

$$\mathbf{H_1: } \mu_1 < \mu_2$$

Donde:

μ₁: Nota promedio obtenida en el Pretest

μ₂: Nota promedio obtenida en el Postest

Previo a definir la prueba de hipótesis conveniente según la naturaleza de los datos y las variables, se establecieron los niveles de significancia que se utilizaron en esta investigación, por lo que se adopta un nivel de error de trabajo del 5% ($\alpha = 0,05$), o a su vez un intervalo de confianza del 95%.

TABLA 8. PRUEBA DE NORMALIDAD

	Pretest	Postest
Total	21	21
Perdidos	0	0
Media	3.5	5.07
Shapiro-Wilk *p	0.431	0.406

Fuente: Resultados Pretest y Postest

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

En la Tabla 8 se observa la verificación de la Normalidad de las variables numéricas a través de la prueba de Shapiro – Wilk, útil en correspondencia al tamaño muestral del

grupo de estudio, cuyo recuento indica una cantidad menor a 30 individuos, de modo que se confirmó que las variables de interés poseen resultados mayores al valor $\alpha = 0.05$, donde se obtuvo $*p=0.431$ y $*p=0.406$ a un IC del 95% tanto para el pretest, como para el posttest respectivamente, lo que permite concluir que los datos tienen un comportamiento normal.

Con base a lo anteriormente expuesto, se concluye que la prueba paramétrica con variables numéricas T – Student para muestras relacionadas es la más adecuada para el presente trabajo de investigación, dado que los datos cumplen a cabalidad con los supuestos estadísticos de la prueba estadística citada; seguido a ello, los datos se sometieron a la prueba de hipótesis.

TABLA 9. PRUEBA DE HIPÓTESIS

T-Test para Muestras Relacionadas					
			Estadístico t	gl	*p
Pretest	Posttest	T – Student	-3.55	20.0	<.001

Nota. H_1 Medida 1 < Medida 2

Fuente: Resultados Pretest y Posttest

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

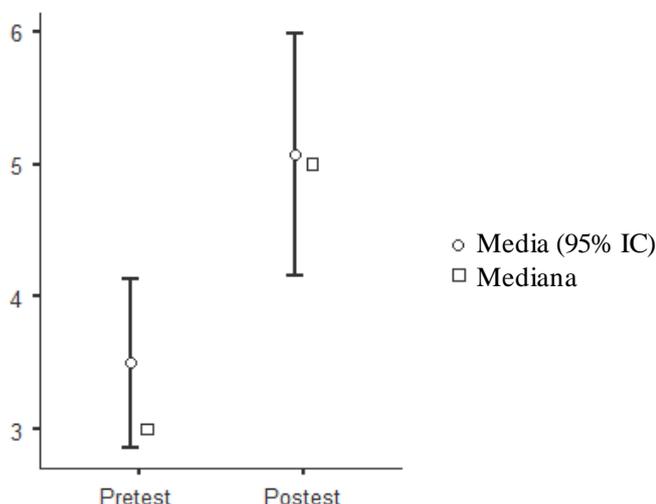


Figura 5. Diagrama de intervalos

Fuente: Resultados Pretest y Posttest

Elaborado por: María Elena Amancha Lagla

Análisis: de la Tabla 9 se puede contemplar que la significancia estadística obtenida en la prueba de hipótesis al 95% de IC es $*p < 0.001$, además de ello, el diagrama de

intervalos de la Figura 5 sustenta esta observación debido a que los intervalos no se traslapan.

Interpretación: en congruencia a los resultados de la prueba de hipótesis, se determina rechazar la Hipótesis Nula (H_0) y se procede a aceptar la Hipótesis Alternativa (H_1), que postula que: “El método de las fases de Polya influye en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes”.

4.6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

La presente investigación ha visibilizado que los estudiantes de Bachillerato poseen un nivel muy bajo de desarrollo del pensamiento abstracto, puesto que en la valoración inicial ejecutada a través de la prueba diagnóstica, el curso tuvo un desempeño promedio de 3.5/10 y ninguno de ellos alcanzó o dominó los aprendizajes requeridos; no obstante, gracias al empleo del método de Polya en la resolución de ejercicios de tipo abstracto durante las sesiones planificadas se incrementó la media global del curso hasta 5.07/10, de manera que los resultados de la prueba final, arrojaron una disminución de más de la mitad de los casos en que los estudiantes no alcanzaban los aprendizajes requeridos, y se logró que un 28.57% del total de la muestra estudiada supere el umbral de los 7/10 puntos; de esta forma se consiguió una agrupación más homogénea de acuerdo a la escala de calificación de los aprendizajes establecida.

Estos datos son semejantes a los que Ilbay (2017) obtuvo como promedio inicial en su prueba diagnóstica de razonamiento abstracto, mismo que fue de 14.83/40 puntos. El autor acepta que los resultados negativos en la prueba antes mencionada, se deben a que “los estudiantes en su mayoría no tienen la capacidad de reconocer e identificar todas las características de un objeto o imagen” (p. 32), tales como el color, la forma, el tamaño, el número de elementos, entre otras. Sin embargo, a criterio del autor, la capacitación brindada a los estudiantes sobre análisis y resolución de ejercicios de razonamiento abstracto, les otorgó tácticas para un mejor manejo y solución de problemas de esta naturaleza; lo que en consecuencia, al igual que en esta investigación, provocó una mejora a nivel general en el desempeño promedio global del área abstracta, el cual ascendió hasta 21.83/40 puntos, y reconoce que aún hacen

falta más esfuerzos para potenciar los procesos involucrados en la retención y el procesamiento mental.

De igual manera Pérez (2019) evidenció rangos homogéneos en sus estudiantes, quienes tendían hacia calificativos aprobatorios, luego de haber aplicado el Método de Polya. Con base en esta premisa, se deduce que los estudiantes lograron mejores aprendizajes en la prueba final, puesto que en esa situación los sujetos adoptaron el método de Polya para la resolución de ejercicios de tipo abstracto, y de esta manera alcanzaron mejores puntuaciones.

El estudio de Ruiz (2016) encontró que un 86% de los estudiantes de bachillerato tienen dificultad para comprender y resolver problemas de razonamiento abstracto, “lo que afecta en otras áreas de estudio y sobretodo en el desarrollo del pensamiento, que les impide tener agilidad mental, capacidad para plantear y formular problemas” (p. 43). Bajo estas consideraciones, es innegable acotar que los estudiantes en ambos estudios no poseen los conocimientos previos suficientes en áreas afines al pensamiento abstracto que les faciliten los procesos de reflexión, abstracción, análisis y razonamiento de elementos intangibles; mismos que les permitirían relacionarlos entre sí y llegar a deducciones válidas ante planteamientos de este tipo.

Por otra parte, el análisis estadístico inferencial de este estudio develó que la significancia estadística obtenida en la prueba de hipótesis al 95% de IC fue de $*p < 0.001$, lo que permite ratificar que el método de las fases de Polya influye en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes. Otras investigaciones también concuerdan con la ganancia de resultados favorables con la aplicación del método Polya; en tal virtud, la investigación realizada por Guevara (2017) afirma que “la estrategia de Polya produce efectos positivos y significativos en el aprendizaje cognitivo” (p. 67) y Sáenz (2020) agrega que “luego de aplicar el Método Polya se muestra diferencias en los niveles de logro” (p. 32).

En comparación con las investigaciones revisadas, se puede aducir que los resultados alcanzados en esta investigación se asemejan en cuanto a los efectos positivos pero poco elevados en la significatividad obtenida por los estudiantes de Ilbay. Por otro lado, luego de aplicar el mentado método en la resolución de ejercicios de tipo

abstracto, se observó una mayor homogeneidad en la distribución de los estudiantes, tal y como lo encontró Pérez. No obstante, estos hallazgos se asimilan parcialmente con los de los estudios de Guevara, Sáenz y Ruiz, donde se emplea el método de Polya en áreas o niveles que se relacionan al desarrollo del pensamiento abstracto, dado que Guevara aplicó la estrategia de Polya en alumnos del primer grado de educación secundaria para la resolución de problemas matemáticos, Sáenz empleó el método Polya en la resolución de problemas de regularidad equivalencia y cambio en estudiantes de quinto grado de primaria y Ruiz detectó las necesidades de los estudiantes en torno a alternativas que permitan alcanzar horizontes más altos de razonamiento abstracto, lo que en conjunto les permitió obtener resultados mucho más significativos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1. CONCLUSIONES

- El diagnóstico del desarrollo del pensamiento abstracto realizado por medio de un pretest aplicado a los estudiantes de segundo curso de Bachillerato, evidenció que su nivel basal global en el área evocada era muy bajo, pues el mismo fue de 3.5/10 puntos, ligado principalmente a que un 71.43% de los participantes evaluados, ni siquiera alcanzan los aprendizajes requeridos en la prueba inicial. Los motivos de ello pudieron deberse a dificultades en la comprensión y resolución de series gráficas abstractas, dado que en un principio no estaban familiarizados con ejercicios de este tipo ni con el método de las fases de Polya. En sí, el pretest mostró un pobre desempeño global en las competencias y habilidades que conciernen al pensamiento abstracto de todos los estudiantes del Segundo Curso de Bachillerato General Unificado.
- Las fases del método de Polya para el desarrollo del pensamiento abstracto fueron implementadas al seguir una serie de etapas que daban a lugar a varios cuestionamientos. Es así que la Fase 1 que se refiere a la comprensión del problema se apoyó en preguntas como: ¿Cuál es la incógnita o que es lo que solicita encontrar?, ¿Qué elementos observo que me ayuden a llegar a la respuesta? y ¿Cuál es la condición que cumplen las gráficas? La fase 2 contempla la concepción de un plan, donde las interrogantes fueron: ¿He visto antes algún problema semejante que me ayude a solucionar el presente?, ¿Conozco algún teorema que me ayude a resolverlo?, ¿Podría enunciar el problema de una manera distinta? y ¿Puedo resolverlo por partes? En la fase 3 se procedió con la ejecución del plan, y se contestó a las siguientes preguntas: ¿Identifica las acciones o cambios que se dan de una figura a otra? ¿Reconoce el patrón a seguir? ¿Mentaliza objetos, movimientos, cantidades o formas que le permitan llegar a una solución? ¿Se ve claramente que los pasos a seguir son correctos? Finalmente, la fase 4 corresponde a una visión retrospectiva, en la cual se dio respuesta a incógnitas como: ¿Puedo verificar que el resultado es

correcto?, ¿Mi razonamiento fue el correcto para encontrar la solución lógica y acorde a lo solicitado?, ¿Podemos ver el resultado de golpe? y ¿Puedo describir la estrategia que utilicé para hallar la solución? En consecuencia, se determinó que el método Polya es un proceso que también sirve como herramienta para el desarrollo del pensamiento abstracto.

- La evaluación del impacto del método de Polya aplicado al desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes de segundo curso de Bachillerato, reveló que su empleo influyó de manera favorable en los participantes, puesto que las sesiones planificadas contribuyeron a un crecimiento leve de 1.57 puntos hasta alcanzar una media global del curso de 5.07/10 puntos, lo que indica un incremento porcentual del 44.86% respecto al momento inicial, mismo que refleja una mejoría en el desarrollo del pensamiento abstracto de los sujetos objetos de estudio. Estos resultados no muy elevados pueden deberse probablemente a un número insuficiente de sesiones impartidas, a las propias limitaciones que involucra la educación virtual y a distancia como las dificultades en la conexión y la comunicación permanente, así como a la responsabilidad y el compromiso individual ejercido por cada estudiante. Finalmente, el impacto logrado luego de siete sesiones de aprendizaje con el método de Polya en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes de segundo curso de Bachillerato alcanzó un 44,86% de mejoría con respecto al diagnóstico inicial.

5.2. RECOMENDACIONES

- A los docentes de todas las asignaturas, principalmente a quienes pertenezcan a las Áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Lengua y Literatura y Matemática, se recomienda trabajar con mayor énfasis en el desarrollo del pensamiento abstracto, ya que el Currículo del Bachillerato propuesto por el Ministerio de Educación reconoce que ésta es una pieza fundamental en la educación, pues en gran parte, los conocimientos que adquieren los educandos son abstractos, mismo que posteriormente, conducen a una profunda síntesis comprensiva, contribuyen al desarrollo cognitivo, a la producción de

representaciones cognitivas, valorativas e ideológicas y a realizar conexiones sintácticas complejas

- A las autoridades competentes, se sugiere orientar los recursos humanos y materiales disponibles hacia una continua formación docente, que los mantenga capacitados y actualizados constantemente acerca de la correcta implementación de estrategias de enseñanza que perfeccionen su labor, en concordancia al literal a), Artículo 10, Capítulo Cuarto de la LOEI, que impone que las y los docentes del sector público tienen derecho a “acceder gratuitamente a procesos de desarrollo profesional, capacitación, actualización, formación continua, mejoramiento pedagógico y académico en todos los niveles y modalidades”.
- A los docentes de todos los niveles, se aconseja incorporar métodos y estrategias como el de las fases de Polya en los procesos educativos, que permitan fomentar el desarrollo de habilidades y la estimulación de competencias afines al pensamiento abstracto, con el fin de lograr mejores resultados en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes, en conformidad al Artículo 343 de la Constitución de la República del Ecuador, que establece que el sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población (...).

5.3. BIBLIOGRAFÍA

- Alzate Ospina, O. P., Castañeda, O. P., y Gómez, P. A. (2016). *La matemática una herramienta en la resolución de situaciones cotidianas*. <https://bit.ly/3871eDB>
- Brito Cárdenas, N. S. (2014). *La experiencia del aprendizaje mediado en el desarrollo de habilidades para el razonamiento matemático, verbal, abstracto y cuantitativo. estudio de caso Facultad de Artes y Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca*. <https://bit.ly/3qi2D0l>
- Calvo Ballesteros, M. M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 32(1), 123-138. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44032109>
- Cedillo Salazar, M. T., y Neira Rosales, S. (2014). L-earning proyectos y experiencias. Del pensamiento abstracto al pensamiento creador. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. <https://bit.ly/3bifr2A>
- Chulde Ruano, M. A., y Morillo Cadena, M. M. (2012). *Incidencia del Desarrollo del Pensamiento Abstracto en el Aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de los Terceros Años de Bachillerato de la Especialidad Físicomatemático de los colegios "Ibarra" Y Universitario UTN de la Provincia de Imbabura; y,* <https://bit.ly/3qiHF1d>
- Corona Cruz, A., Campos, M. S., González Hernández, E., y Slisko, J. (2012). Habilidades cognitivas y la resolución de un problema de cinemática: Un estudio comparativo entre los estudiantes de secundaria, bachillerato y universidad. *Am. J. Phys. Educ*, 6(2), 292. <http://www.lajpe.org>
- Devlin, K. (2003). Why universities require computer science students to take math. *Communications of the ACM*, 46(9), 37.
- Echenique Urdiain, I. (2006). *Matemáticas Resolución de problemas*. <https://bit.ly/38cjR99>
- GAD Augusto Martínez. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia "Augusto Martínez"*. <https://bit.ly/3c5r0Jl>
- García De La A, J. A., y Peralta Erazo, L. J. (2017). *Incidencia del desarrollo del pensamiento abstracto en el aprendizaje de matemática de los estudiantes de básica superior de la unidad educativa fiscal Dolores Sucre ubicado en la zona 8. Universidad de Guayaquil Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la ...*
- Guevara Gamarra, E. M. (2017). *Estrategia de Polya en la solución de problemas*

- matemáticos en alumnos de secundaria de las instituciones educativas de Acolla.*
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. <https://bit.ly/3qjywwq>
- Ilbay Cando, J. P. (2017). *“El análisis y resolución de problemas como estrategia metodológica aplicada en la enseñanza de razonamiento numérico y abstracto para el examen nacional (ENES) de ingreso a la educación superior en el tercer año de bachillerato paralelo “G” del cantón Ch. Riobamba, UNACH 2017.*
- INEVAL. (2019). *Informe de Resultados Ser Bachiller Año lectivo 2018 - 2019 1818H00179 Augusto Nicolás Martínez*. <https://bit.ly/3uSSBGq>
- INEVAL, y OCDE. (2018). *Informe general PISA 2018*. <https://bit.ly/3uXeUdV>
- Inga Valentín, S. (2015). *Mejora de mi práctica pedagógica aplicando la estrategia de George Polya para favorecer el desarrollo de capacidades matemáticas centrado en el enfoque de resolución de problemas en los estudiantes del tercer grado “A” de Educación Secundaria de la Instit.* <https://bit.ly/3e9Gsa2>
- Jaramillo Naranjo, L. M., y Puga Peña, L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophía*, 2(21), 31. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>
- José Heber Nieto. (2005). *Olimpiadas matemáticas: El Arte de Resolver Problemas*.
- Leiva Sánchez, F. (2016). *ABP como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico matemático en alumnos de educación secundaria - Dialnet*. 209-224. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5973046>
- Lerma González, H. D. (2009). *Metodología de la investigación. Propuesta, anteproyecto y proyecto* (cuarta). <https://bit.ly/3ecxVDw>
- Lozada, J. A. D., y Fuentes, R. D. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(60), 57-74. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a03>
- Manrique, E. O., y Panza, G. E. (2019). *El desarrollo de competencias para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del décimo año de Educación General Básica*. <https://bit.ly/3qhdg3p>
- Martha, M., y Soto-Hernández, E. (2019). La resolución de problemas matemáticos para lograr un aprendizaje desarrollador de los alumnos de primer grado de secundaria The resolution of mathematical problems to achieve a developing learning of the secondary first grade students. En *Maestro y Sociedad* (Vol. 16, Número 4). <https://bit.ly/3rw9DIx>

- Martínez Escalante, S. B. (2015). *"Método Pólya en la Resolución de Problemas Matemáticos (Estudio realizado con estudiantes de quinto primaria, sección «A», de la Escuela Oficial Rural Mixta «Bruno Emilio Villatoro López», municipio de La Democracia, departamento de Huehuetenango, Guatem.* <https://bit.ly/2OtuUUA>
- Mazarío Triana, I. (2009). *La resolución de problemas: un reto para la educación contemporánea.*
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2016a). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria.* <https://bit.ly/2MMPX3J>
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2016b). *Instructivo para la aplicación de la Evaluación Estudiantil.* <https://bit.ly/3e8rMYL>
- Morocho Amaguay, S. J. (2016). *El razonamiento abstracto en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de 8vo. Año de educación básica del Liceo Militar Héroes del 95, de la ciudad de Ambato.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Humanas y de la
- Namy, L. L., Lynn, S. J., y Lilienfeld, S. O. (2011). *Psicología: una introducción.* Pearson Educacion. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/108462>
- Ornelas, A. M. (2014). *Habilidades básicas del pensamiento.* Pearson Educacion. <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/37960>
- Papalia, D. E., Wendkos Olds, S., y Duskin Feldman, R. (2009). *Psicología del desarrollo-De la infancia a la adolescencia (Undécima e).* <https://bit.ly/3qgnjFN>
- Pérez Rojas, L. A. (2019). *Método Polya En El Desarrollo De Competencias Matemáticas En Estudiantes Del Primer Grado De Secundaria–Distrito De La Oroya 2018.*
- Pérez Solís, H. M. (2016). *El método polya y el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del cuarto año educación básica paralelo "D" de la Unidad Educativa Santa Rosa de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Humanas y de la
- Piaget, J. (1970). *Introducción a la Epistemología Genética.* Ed. Paidós.
- Piñeiro, J., Pinto, E., y Díaz, D. (2015). *¿Qué es la resolución de problemas? 10.* <https://bit.ly/3kKTqwi>
- Pita Fernández, S., y Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad Aten Primaria*, 9, 76-78.
- Polya, George & Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas (Nº*

04).

Pólya, G. (1982). *Como plantear y resolver problemas*.

Real Academia Española. (2021a). *pensamiento* / Definición /.
<https://dle.rae.es/pensamiento>

Real Academia Española. (2021b). *problema* / Definición /.
<https://dle.rae.es/problema?m=form>

Ruiz, A. (2001). *Vista de Asuntos de Método en la Educación Matemática*.
<https://bit.ly/3refrGh>

Ruiz Mayor, G. (2016). *Estrategias didácticas y su incidencia en la comprensión y resolución de problemas de razonamiento abstracto en los estudiantes de 3er año de Bachillerato de la unidad educativa " Jesucristo Rey", cantón el Carmen, provincia de Manabí, periodo lectivo 2015*. <https://bit.ly/3bimHeQ>

Sáenz Mass, E., Patiño Garcés, M., y Robles Gonzáles, J. (2017). *Desarrollo de las Competencias Matemáticas en el Pensamiento Geométrico, a través del Método Heurístico de Polya*. 61-74. <https://bit.ly/3ebTrs4>

Saenz, V. A. (2020). *Método Pólya en la resolución de "problemas de regularidad, equivalencia y cambio" en estudiantes de primaria, IE 163, UGEL 05–2019*. [Universidad Cesar Vallejo]. <https://bit.ly/3v4zsSb>

Santos Trigo, L. M. (2008). *La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica*. <https://bit.ly/3c7urIK>

Sausen, S., y Guérios, E. (2010). Licenciatura em Matemática: Resolução de problemas na disciplina de metodologia do ensino com utilização das tics. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática Comunicação Científica*. <https://bit.ly/2PwIXch>

Serna, E. (2011). The importance of abstraction in the informatics. *Scientia et Technica Año XVI*, 48.

Torres Ponce, R. L., Gutierrez Iglesias, W., y Ramos Villalobos, A. (2016). *Pensamiento Abstracto*. 16. <https://bit.ly/2O2Obfy>

Villalobos Fuentes, X. (2008). Resolución de problemas matemáticos: un cambio epistemológico con resultados metodológicos. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 6(3), 36-58. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10708>

5.4. ANEXOS

Anexo 1: Pretest de Aptitudes de Pensamiento Abstracto



"LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PÓLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO"

PRE TEST DE APTITUDES DE PENSAMIENTO ABSTRACTO

OBJETIVO: Evaluar la capacidad de razonamiento abstracto a través de series de dibujos o gráficos que determinen el desarrollo del pensamiento abstracto en los estudiantes de bachillerato.

INSTRUCCIONES:

En esta prueba se trata de apreciar la capacidad para razonar con figuras o dibujos. En cada fila hay cuatro figuras llamadas PROBLEMA y cinco llamadas RESPUESTA. Las figuras PROBLEMA forman una serie porque están ordenadas siguiendo una ley. Su tarea consiste en elegir, entre las figuras RESPUESTA, la que debiera ir a continuación (es decir, la que sería la número cinco de la serie). Cuando la haya elegido debe fijarse en la letra que corresponde a esa figura y marcar el recuadro.

Fíjese en el ejemplo A:

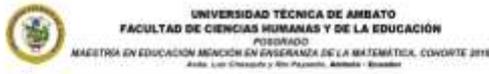
EJEMPLO A	
Figuras PROBLEMA	Figuras RESPUESTA
	A B C D E

En el Ejemplo A puede ver que la flecha gira 90°, en el sentido de las agujas del reloj, de un recuadro a otro. ¿Cuál debería ser la próxima figura (la número cinco) de la serie? La respuesta correcta es A porque la posición siguiente de la flecha debería ser vertical hacia arriba. Por lo tanto, frente al Ejemplo A, se debe marcar el recuadro que está debajo de la A.

Recuerde que debe elegir la figura problema que debiera ser la siguiente (la número cinco) en la serie. Si algún ejercicio le resulta muy difícil, déjelo y pase al siguiente. Luego, si tiene tiempo, vuelva a los que dejó sin contestar en esta prueba. Trate de contestar todas las preguntas en el tiempo estipulado de 10 minutos.



PREGUNTA PROBLEMA		PREGUNTA RESPUESTA	
1			A B C D E
2			A B C D E
3			A B C D E
4			A B C D E
5			A B C D E
6			A B C D E
7			A B C D E
8			A B C D E



9			A B C D E
10			A B C D E
11			A B C D E
12			A B C D E
13			A B C D E
14			A B C D E
15			A B C D E
16			A B C D E



17			A B C D E
18			A B C D E
19			A B C D E
20			A B C D E

Observaciones:

Elaborado por:
Dra. María Clara Barrantes C.
E3-IND00042

Validado por:
Mg. Javier Sánchez G.
E3-IND00043

Anexo 2: Postest de Aptitudes de Pensamiento Abstracto


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Año: Los Chacabuco y San Francisco, Ambato - Ecuador

"LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO"

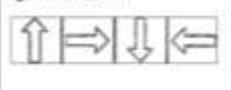
POS TEST DE APTITUDES DE PENSAMIENTO ABSTRACTO

OBJETIVO: Evaluar la capacidad de razonamiento abstracto a través de series de dibujos o gráficos que determine el desarrollo del pensamiento abstracto en los estudiantes de bachillerato.

INSTRUCCIONES:

En esta prueba se trata de apreciar la capacidad para razonar con figuras o dibujos. En cada fila hay cuatro figuras llamadas PROBLEMA y cinco llamadas RESPUESTA. Las figuras PROBLEMA forman una serie porque están ordenadas siguiendo una ley. Su tarea consiste en elegir, entre las figuras RESPUESTA, la que debería ir a continuación (es decir, la que sería la número cinco de la serie). Cuando la haya elegido debe fijarse en la letra que corresponde a esa figura y marcar el recuadro.

Fíjese en el ejemplo A:

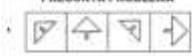
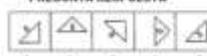
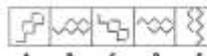
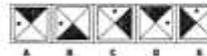
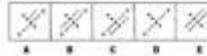
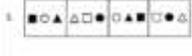
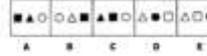
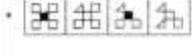
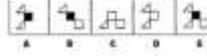
EJEMPLO A	Figuras RESPUESTA
Figuras PROBLEMA 	Figuras RESPUESTA 

En el Ejemplo A puede ver que la flecha gira 90°, en el sentido de las agujas del reloj, de un recuadro a otro. ¿Cuál debería ser la próxima figura (la número cinco) de la serie? La respuesta correcta es A porque la posición siguiente de la flecha debería ser vertical hacia arriba. Por lo tanto, frente al Ejemplo A, se debe marcar el recuadro que está debajo de la A.

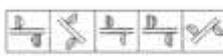
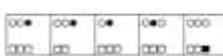
Recuerde que debe elegir la figura problema que debería ser la siguiente (la número cinco) en la serie. Si algún ejercicio le resulta muy difícil, déjelo y pase al siguiente. Luego, si tiene tiempo, vuelva a los que dejó sin contestar en esta prueba. Trate de contestar todas las preguntas en el tiempo estipulado de 10 minutos.


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Año: Los Chacabuco y San Francisco, Ambato - Ecuador

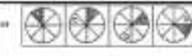
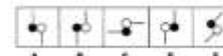
CUERNTONARIO

PREGUNTA PROBLEMA	PREGUNTA RESPUESTA
	
	
	
	
	
	
	
	


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Año: Los Chacabuco y San Francisco, Ambato - Ecuador


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Año: Los Chacabuco y San Francisco, Ambato - Ecuador

Observaciones:

Validado por:

Dh. María Elena Guzmán Z.

C.I. 142234642

Validado por:

Mg. Javier Sánchez G.

C.I. 142314343

Experto 1 Postest



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
 Avda. Los Chiriches y Río Papayán, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "POS TEST" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:
 "LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO"

AUTOR/A: Lic. María Elena Amancha Lagla

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4O- ÓPTIMO

PARAMETROS 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
Pregunta 1				x				x				x				x
Pregunta 2				x				x				x				x
Pregunta 3				x				x				x				x
Pregunta 4				x				x				x				x
Pregunta 5				x				x				x				x
Pregunta 6				x				x				x				x
Pregunta 7				x				x				x				x
Pregunta 8				x				x				x				x
Pregunta 9				x				x				x				x
Pregunta 10				x				x				x				x
Pregunta 11				x				x				x				x
Pregunta 12				x				x				x				x
Pregunta 13				x				x				x				x



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
 Avda. Los Chiriches y Río Papayán, Ambato - Ecuador

Pregunta 14				x				x				x				x
Pregunta 15				x				x				x				x
Pregunta 16				x				x				x				x
Pregunta 17				x				x				x				x
Pregunta 18				x				x				x				x
Pregunta 19				x				x				x				x
Pregunta 20				x				x				x				x

Observaciones:

MARIA
ELENA
AMANCHA
LAGLA

Realizado por:
 Lic. María Elena Amancha Lagla
 C33802394642



Validado por:
 Mg. Javier Sánchez G.
 C33803114345

Experto 3 Pretest



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Avenida Los Chacabuco y Río Papayán, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "PRETEST" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:
"LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO"

AUTORIA: Lic. María Elena Amancha

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4D- ÓPTIMO

PARAMETROS 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	4D	1D	2R	3B	4D	1D	2R	3B	4D	1D	2R	3B	4D
Pregunta 1				X				X				X				X
Pregunta 2				X				X				X				X
Pregunta 3				X				X				X				X
Pregunta 4				X				X				X				X
Pregunta 5				X				X				X				X
Pregunta 6				X				X				X				X
Pregunta 7				X				X				X				X
Pregunta 8				X				X				X				X
Pregunta 9				X				X				X				X
Pregunta 10				X				X				X				X
Pregunta 11				X				X				X				X
Pregunta 12				X				X				X				X
Pregunta 13				X				X				X				X
Pregunta 14				X				X				X				X



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Avenida Los Chacabuco y Río Papayán, Ambato - Ecuador

Pregunta 15				X				X				X				X
Pregunta 16				X				X				X				X
Pregunta 17				X				X				X				X
Pregunta 18				X				X				X				X
Pregunta 19				X				X				X				X
Pregunta 20				X				X				X				X

Observaciones:

MARIA ELENA AMANCHA LAGLA
Profesora
 Investigadora en
 Matemática
 Profesora de la UTEA
 Teléfono: 0712 210100

Realizado por:
Lic. María Elena Amancha Lagla
 C.I.: 1802384642

CERDA ROMERO LEONIDAS ANTONIO
Profesor
 Investigador en
 Matemática
 Profesor
 Teléfono: 0712 210100

Validado por:
Dn. Leonidas Ceala
 C.I.: 662366643

Experto 3 Postest



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Avenida Los Chacabuco y Río Papayán, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "POS TEST" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:
"LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO"

AUTORIA: Lic. María Elena Amancha

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4O- ÓPTIMO

PARAMETROS 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
Pregunta 1				X				X				X				X
Pregunta 2				X				X				X				X
Pregunta 3				X				X				X				X
Pregunta 4				X				X				X				X
Pregunta 5				X				X				X				X
Pregunta 6				X				X				X				X
Pregunta 7				X				X				X				X
Pregunta 8				X				X				X				X
Pregunta 9				X				X				X				X
Pregunta 10				X				X				X				X
Pregunta 11				X				X				X				X
Pregunta 12				X				X				X				X
Pregunta 13				X				X				X				X
Pregunta 14				X				X				X				X



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA, COHORTE 2019
Avenida Los Chacabuco y Río Papayán, Ambato - Ecuador

Pregunta 15				X				X				X				X
Pregunta 16				X				X				X				X
Pregunta 17				X				X				X				X
Pregunta 18				X				X				X				X
Pregunta 19				X				X				X				X
Pregunta 20				X				X				X				X

Observaciones:

**MARIA
ELENA
AMANCHA
A LAGLA**

Profesora
Diplomada por
UNIVERSIDAD
MAYOR DE LA PLAZA
MARZO 2011 (11.01.2011)
11.01.2011 - 01/03/2011

Realizado por:

Lic. María Elena Amancha Lagla

C.I.: 1802384642

**CERDA
ROMERO
LEONIDAS
ANTONIO**

Profesor
Diplomado por
UNIVERSIDAD
MAYOR DE LA PLAZA
MAYO 2011 (11.01.2011)
11.01.2011 - 01/03/2011

Validado por:

Dr. Leonidas Ceala

C.I.: 602366643

Anexo 4: Recursos y talleres de práctica elaborados para estudiantes



UNIDAD EDUCATIVA "AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ"

Parroquia Augusto N. Martínez - Teléfonos: B1 285-50-55 - B2 2854177

AMBATO - ECUADOR

AREA DE MATEMÁTICA

HOJA DE TRABAJO N°1

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

CURSO: 2º BGU PARALELO: B

FECHA: 03/DIC/2020

DOCENTE: Lic. María Elena Amancha

EJERCICIOS DE RAZONAMIENTO ABSTRACTO

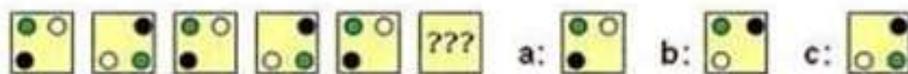
PROPUESTA METODOLÓGICA: LAS FASES DE POLYA

El modelo de George Polya, para la resolución de problemas, cuenta con cuatro pasos:

1. **Comprensión del problema:** Comprensión de lo solicitado en el problema o ejercicio, a través de la lectura y observación de la figura problema
2. **Concepción de un plan:** Búsqueda de estrategias para descifrar el objeto faltante a través de técnicas de ensayo error, o buscar el patrón
3. **Ejecución del Plan:** Llevar a cabo la estrategia, descifrando aspectos como la presencia de líneas, figuras, giros, o cambios de dirección de imágenes, traslación o alguna relación entre las figuras. Hallar la solución
4. **Verificar resultados (mirar hacia atrás):** Revisión rápida observando cada gráfica en la serie, identificando los cambios y el patrón a seguir comparándolo con la solución obtenida.

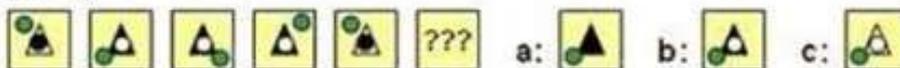
EJERCICIO 1:

¿Qué figura continúa?



EJERCICIO 2:

¿Qué figura continúa?



EJERCICIO 3:

¿Qué figura continúa?





UNIDAD EDUCATIVA "AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ"

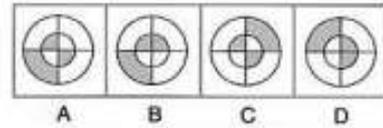
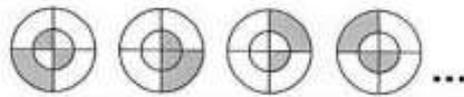
Parroquia Augusto N. Martínez - Teléfonos: B1 283- 30- 55 - B2 2834177

AMBATO - ECUADOR

AREA DE MATEMÁTICA

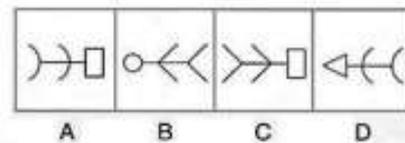
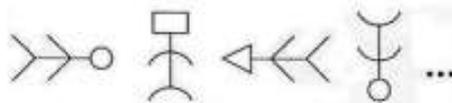
EJERCICIO 4:

¿Qué figura continúa?



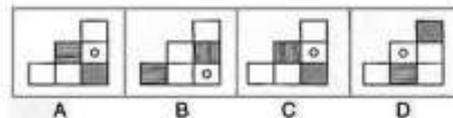
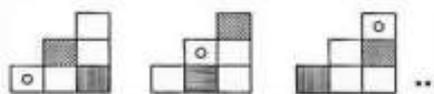
EJERCICIO 5:

¿Qué figura continúa?



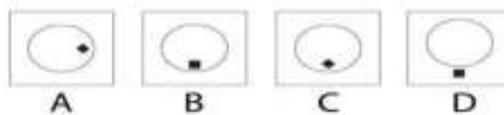
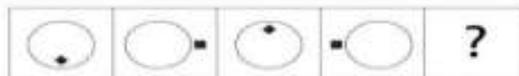
EJERCICIO 6:

¿Qué figura continúa?



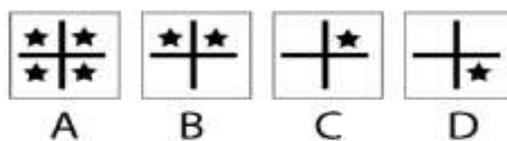
EJERCICIO 7:

¿Cuál es la figura que completa la siguiente secuencia gráfica?



EJERCICIO 8:

¿Cuál es la figura que sigue en la secuencia?





UNIDAD EDUCATIVA "AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ"

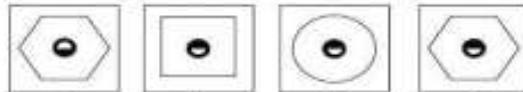
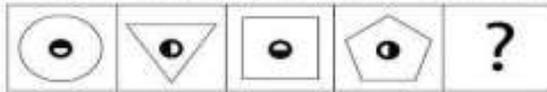
Parroquia Augusto N. Martínez - Teléfonos: B1 283-30-33 - B2 2834177

AMBATO - ECUADOR

AREA DE MATEMÁTICA

EJERCICIO 9:

¿Cuál es la figura que sigue en la secuencia?



A

B

C

D

EJERCICIO 10:

¿Cuál es la figura que sigue en la secuencia?



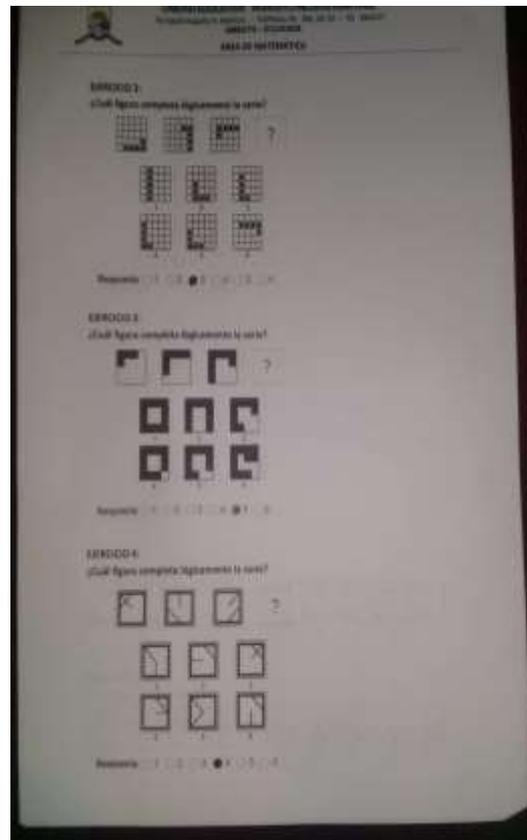
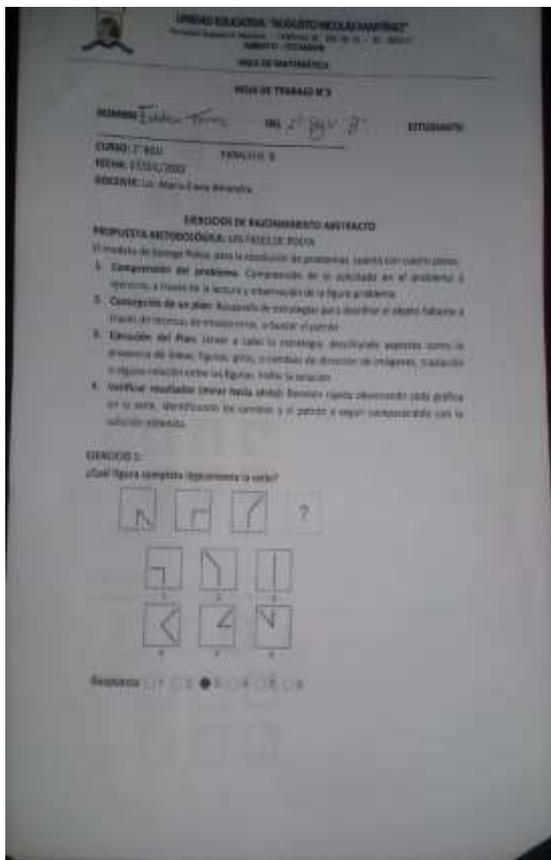
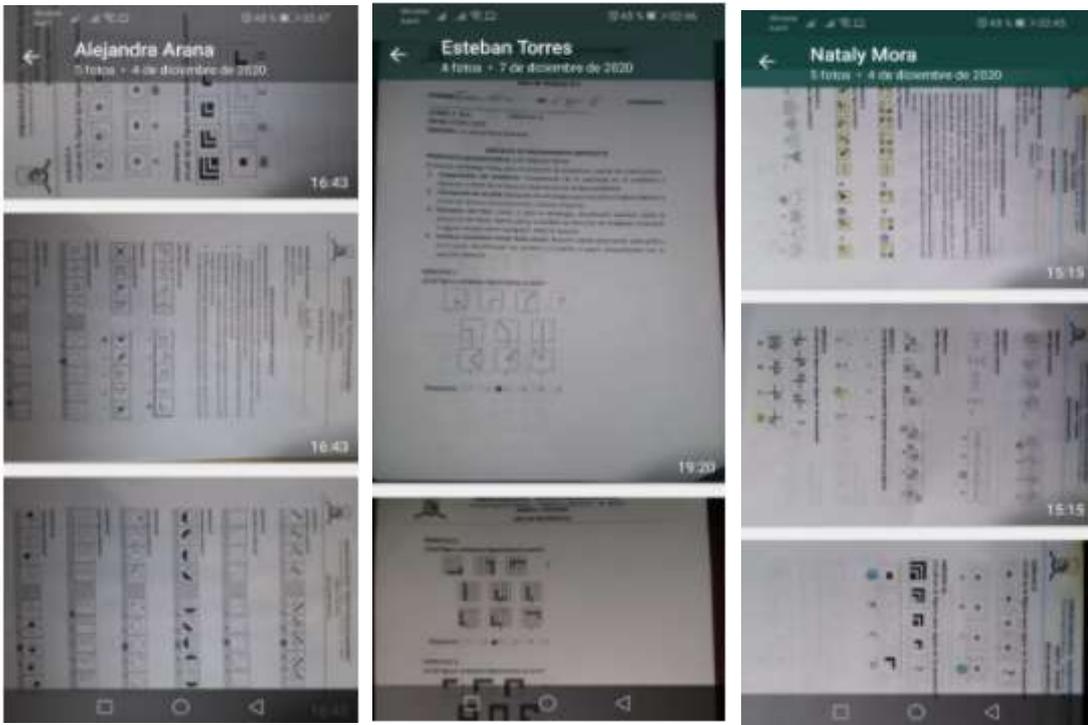
A

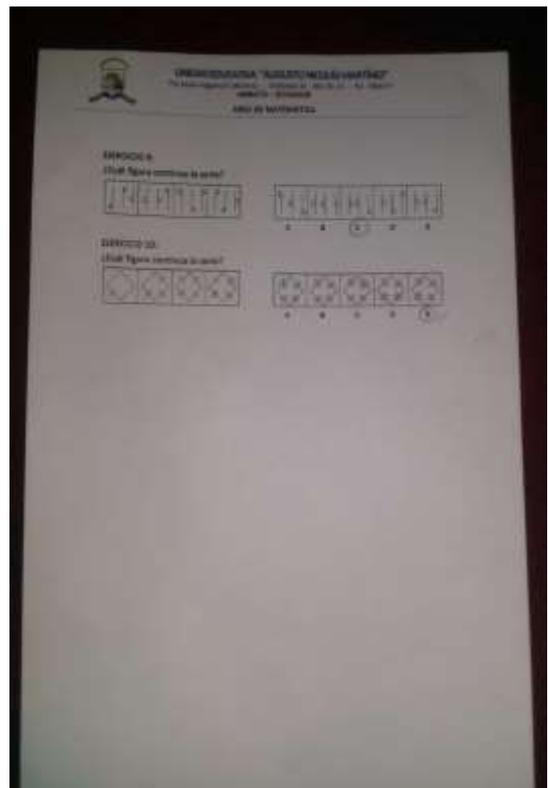
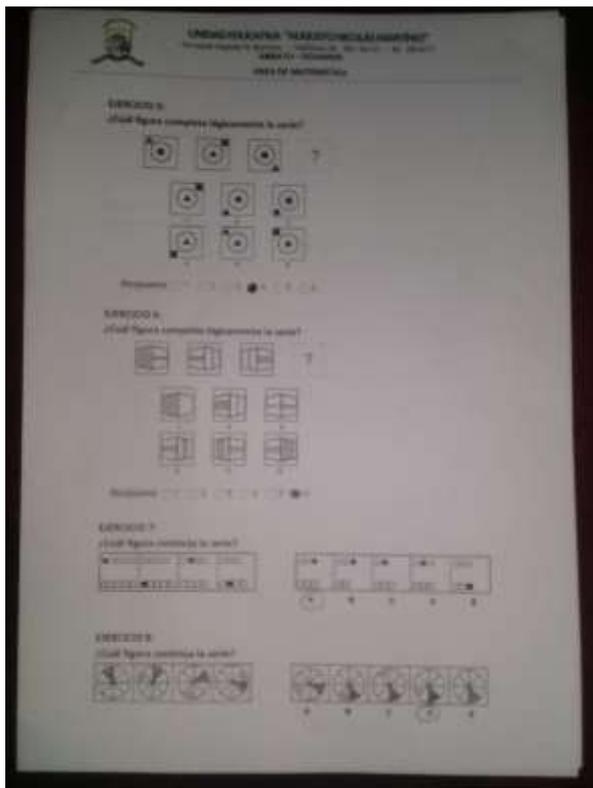
B

C

D

Anexo 5.- Capturas de talleres realizados por estudiantes enviados a Whatsapp





Anexo 6: Enlaces para rendir evaluaciones

PRETEST

<https://forms.gle/SfMG8ZN6ErGWs4kU8>

POSTEST

<https://forms.gle/oPXTSXvjtoEchPe5A>

Anexo 7: Resultados obtenidos de evaluaciones Pre y Pos test realizadas con Google forms en hojas de cálculo

PRETEST

The screenshot shows a Google Sheets spreadsheet titled "PRE TEST - APTITUD ABSTRACTA". The spreadsheet has two main columns: "Fecha Respuesta" and "Escriba sus respuestas". The "Fecha Respuesta" column contains dates ranging from 14/10/2020 to 14/10/2020. The "Escriba sus respuestas" column contains a grid of letters (A, B, C, D, E) representing answers to 20 questions. The spreadsheet is viewed in a browser window with the URL: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Z1ay7PMAARvYR5GyJtUa4CH5LjyWw9C3wWwVYedgqg1PM7Z8K2/edit#gid=1144728832>.

POSTEST

The screenshot shows a Google Sheets spreadsheet titled "POS TEST DE APTITUDES DE PENSAMIENTO ABSTRACTO (respuestas)". The spreadsheet has two main columns: "Fecha Respuesta" and "Escriba sus respuestas". The "Fecha Respuesta" column contains dates ranging from 14/10/2020 to 14/10/2020. The "Escriba sus respuestas" column contains a grid of letters (A, B, C, D, E) representing answers to 20 questions. The spreadsheet is viewed in a browser window with the URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1XZ_2N1aU1t0p0vYVW0d0E8Dh1vYH6gYD06U0XMFw4Hq8g1C21H02861/edit#gid=1144728832.

Anexo 8: Planificación Curricular para sesiones



UNIDAD EDUCATIVA “AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ”

PLAN EDUCATIVO – APRENDAMOS JUNTOS EN CASA

AÑO LECTIVO 2020 – 2021

PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA

1. DATOS INFORMATIVOS

ÁREA: Matemática

ASIGNATURA: Razonamiento Lógico-Matemático

DOCENTE: Lic. María Elena Amancha Lagla

CURSO: Segundo Año BGU

PARALELO: “B”

TÍTULO DEL MÓDULO: Resolución de Series Gráficas Abstractas

DURACIÓN: 90 minutos S1- S2

NOMBRE DEL PROYECTO: Aprendemos sobre la vida y su diversidad.

FECHA: 3/12/2020 – 4/12/2020

VALORES: Reconocimiento a la diversidad, empatía, comunicación efectiva

- OBJETIVO DE APRENDIZAJE:** Los estudiantes comprenderán los aspectos más relevantes que aborda la vida y su diversidad a partir del estudio de su origen, importancia y retos, y su compromiso para mantener ambientes sostenibles que aseguren la salud integral, la continuidad de la vida en sus diferentes formas, aplicando valores como la empatía y comunicándolos de manera oportuna.
- OBJETIVO INTEGRADOR:** OI.5.6. Aplicar perspectivas multidisciplinares a la resolución colaborativa de situaciones problemáticas, partiendo del análisis de procesos sociales, naturales, económicos y artísticos, por medio del uso técnico y responsable de diversas fuentes, la fundamentación científica, la experimentación y la tecnología.
- OBJETIVO DE LAS SESIONES:** Aplicar el método de Fases de resolución de problemas de Polya en la búsqueda de patrones y soluciones a series gráficas para propiciar el desarrollo de pensamiento abstracto en los estudiantes
- RELACIONES ENTRE COMPONENTES CURRICULARES**

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	RECURSOS	EVALUACIÓN	
				INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN/INDICADORES DE LOGRO	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN/ TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

<ul style="list-style-type: none"> • Manejar nuevas estrategias para la resolución de problemas abstractos • Identificar patrones de comportamiento en series gráficas abstractas • Inferir la solución de una secuencia gráfica que cumpla con la ley de formación indicada 	<ul style="list-style-type: none"> - Reseña sobre el desarrollo de la resolución de problemas - Identificación de las 4 fases de Polya para la resolución de problemas - Implementación de las 4 Fases de Polya en la identificación de elemento faltante en una serie gráfica abstracta de ejemplo, a través de reconocer un patrón de comportamiento a seguir. <ul style="list-style-type: none"> • FASE 1: Comprender el problema • FASE 2: Concebir un plan • FASE 3: Ejecutar el plan • FASE 4: Visión retrospectiva (Comprobación) - Trabajo Individual a través de taller de problemas. 	<p>MOTIVACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saludo y se da a conocer el propósito de la clase • Lectura inicial de motivación <p>EXPERIENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de conocimientos previos: series numéricas • Contraste de series numéricas y series gráficas <p>REFLEXIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción del conocimiento a través de la exposición y análisis de las fases de resolución de problemas de George Polya <p>FASE 1: Comprender el problema</p> <p>FASE 2: Concebir un plan</p> <p>FASE 3: Ejecutar el plan</p> <p>FASE 4: Visión retrospectiva (Comprobación)</p> <p>CONCEPTUALIZACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicación del Método de resolución de Polya a través de un ejemplo <p>F1: Comprender el problema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leer y comprender el texto del problema - Contestar cuestionamientos: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la incógnita o que es lo que solicita encontrar? • ¿Qué elementos observo que me ayuden a llegar a la respuesta? • ¿Cuál es la condición que cumplen las gráficas? 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet • Computador personal • Teléfono móvil • Plataforma online para videoconferencias: Zoom • Aplicación de mensajería: Whatsapp • Guías de aprendizaje para estudiantes • Material de exposición en Power Point • Hoja de trabajo 1-2 	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce y utiliza estrategia de resolución de problemas - Identifica ley o patrón de comportamiento en series gráficas abstractas - Determina el elemento faltante en una serie gráfica abstracta a través del método de resolución de problemas de Polya 	<p>TÉCNICA</p> <p>Exploración con preguntas</p> <p>INSTRUMENTO</p> <p>Taller – Hoja de trabajo 1-2</p>
---	---	--	--	--	--

		<p>F2: Concebir un plan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contesto las preguntas para imaginar un camino para llegar a la solución <ul style="list-style-type: none"> • ¿He visto antes algún problema semejante que me ayude a solucionar el presente? • ¿Conozco algún teorema que me ayude a resolverlo? • ¿Podría enunciar el problema de una manera distinta? • ¿Puedo resolverlo por partes? <p>F3: Ejecutar el plan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizo distintas operaciones mentales para llegar a la solución contestando las preguntas: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Se ve claramente que los pasos a seguir son correctos? • ¿Cuál es el patrón de movimiento o comportamiento? • ¿Tengo en mi mente la solución? <p>F4: Visión retrospectiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Puedo verificar que el resultado es correcto? • ¿Mi razonamiento fue el correcto para encontrar la solución lógica y acorde a lo solicitado? • ¿Podemos ver el resultado de golpe? • ¿Puedo describir la estrategia que utilicé para hallar la solución? <p>APLICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer ejemplos de problemas de razonamiento abstracto con series gráficas en Hoja de Trabajo 1 y 2 			
--	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> Trabajo individual o grupal para resolución de problemas propuestos 			
--	--	---	--	--	--

4.- **BIBLIOGRAFÍA:** Texto de Matemática: razonamiento y aplicaciones; Charles D. Miller, Vern E. Heeren, John Hornsby; décima edición 2010

<https://www.nibcode.com/es/formacion-psicometrica/test-de-razonamiento-abstracto>

<http://www.mentesenblanco-razonamientoabstracto.com/test1.html>

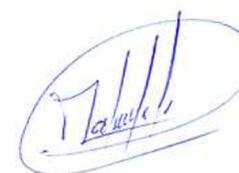
<https://www.fibonacci.com/es/razonamiento-abstracto/>



Dr. Riber Donoso
RECTOR



Lic. Gabriela Moya
VICERRECTORA



María Elena Amancha Lagla
DOCENTE

Anexo 9: Ficha Pedagógica



UNIDAD EDUCATIVA AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ



**PLAN EDUCATIVO APRENDAMOS JUNTOS EN CASA
PROYECTO 2
BACHILLERATO BGU– SEMANA 3
CICLO SIERRA Y AMAZONÍA 2020-2021**

CURSO/PARALELOS: Segundo BGU

ÁREA/ASIGNATURA: Matemática/Razonamiento Lógico Matemático

DOCENTE: Lic. María Elena Amancha Lagla

NOMBRE DEL PROYECTO: Aprendemos sobre la vida y su diversidad.

VALORES: Reconocimiento a la diversidad, empatía, comunicación efectiva.

OBJETIVO DE APREDIZAJE: Los estudiantes comprenderán los aspectos más relevantes que aborda la vida y su diversidad a partir del estudio de su origen, importancia y retos, y su compromiso para mantener ambientes sostenibles que aseguren la salud integral, la continuidad de la vida en sus diferentes formas, aplicando valores como la empatía y comunicándolos de manera oportuna.

OBJETIVO DE LAS SESIONES: Aplicar el método de Fases de resolución de problemas de Polya en la búsqueda de patrones y soluciones a series gráficas para propiciar el desarrollo de pensamiento abstracto en los estudiantes

RECOMENDACIONES:

1. Lea cuidadosamente todo el material expuesto
2. En su hoja de trabajo debe constar su nombre, fecha , número de actividad como encabezado
3. Las tareas deben ser supervisadas por algún miembro de su familia y luego almacenada en su portafolio

FICHA PEDAGÓGICA SESIÓN N. 1-2		
Curso	ACTIVIDADES INFORMATIVAS	TAREA A REALIZARSE
Segundo BGU	<p>Tema: Proceso de Resolución de Problemas de Polya para la solución de series gráficas abstractas</p> <p>Lectura inicial:</p>	<p>1.- Realice una lectura y un estudio comprensivo y razonado de lo expuesto en las actividades informativas.</p> <p>2.- A partir de lo estudiado, resuelva la Hoja de trabajo 1 y 2 que se adjunta,</p>

Resolución de problemas mediante el razonamiento inductivo

El desarrollo de las matemáticas tiene sus raíces en las culturas egipcia y babilonia (3000 a.C. - 260 d.C.), donde surgieron por la necesidad de resolver problemas. El enfoque de estas culturas era un poco el método "haga primero A, luego B": a fin de resolver un problema o realizar una operación, se daba una especie de receta de cocina, y se ponía en práctica una vez y otra para resolver problemas similares. Durante el período griego clásico (600 a.C. - 450 d.C.) surgió un tipo más formal de matemáticas en el que los conceptos generales se aplicaban a problemas específicos, lo cual dio como resultado un desarrollo lógico y estructurado de esta ciencia.

Al observar que un método específico funcionaba para cierto tipo de problemas, los babilonios y los egipcios concluyeron que el mismo método funcionaría para cualquier tipo similar de problema. Tal conclusión recibe el nombre de *conjetura*. Una **conjetura** es una suposición fundamentada en observaciones repetidas de un patrón o proceso particular. El método de razonamiento que acabamos de describir se llama *razonamiento inductivo*.

Considera la siguiente lista de números.

2, 9, 16, 23, 30

¿Cuál es el siguiente número de la lista?

Seguramente nos preguntaríamos ¿Qué hay en común entre 2, 9, 16 y el resto de números? ¿Cuál es el patrón que sigue esta serie de números?

¿Se suma 7 a 2 para obtener 9? ¿Se suma 7 a 16 para obtener 23?

Pues claramente vemos que exactamente se suma 7 a cualquiera de los números para obtener el siguiente por lo tanto, el siguiente número solicitado será:

$$30 + 7 = 37$$

A través de observaciones previas llegamos a una conjetura de la respuesta final utilizando el razonamiento inductivo.

seleccionando la respuesta correcta de las opciones posibles que se muestran con literales.

FASES DE POLYA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE TIPO ABSTRACTO:

Las Fases de Polya las resumimos de la siguiente manera:

FASE 1: Comprensión del Problema

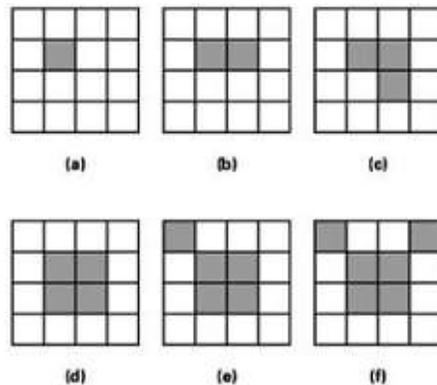
FASE 2: Concepción de un plan

FASE 3: Ejecución del Plan

FASE 4: Visión retrospectiva

EJERCICIO:

Encuentre el patrón en la siguiente lista de figuras, para predecir qué figura sigue:



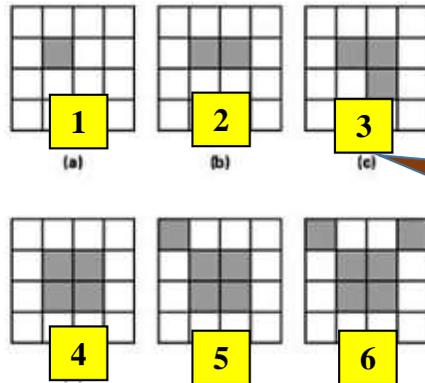
Aplicación de las fases de Polya para resolver el problema:

FASE 1: Comprensión del Problema

Para comprender el problema que es el primer paso, debemos leer el texto que acompaña a la figura, observar con atención la figura y proceder a contestar rápidamente los siguientes cuestionamientos:

- a) ¿Cuál es la incógnita o que es lo que solicita encontrar?
Se pide hallar la figura que continúa a la serie de gráficas
- b) ¿Qué elementos observo que me ayuden a llegar a la respuesta?
Se observa cuadros sombreados dispuestos en diferentes sitios

- c) ¿Cuál es la condición que cumplen las gráficas?
 Los cuadros sombreados aumentan en número 1,2,3,4...

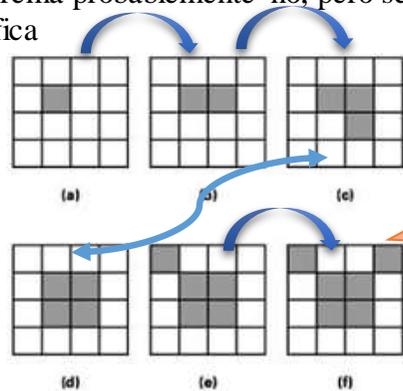


Número de cuadros sombreados

FASE 2: Concepción de un plan

Me planteo las siguientes preguntas:

- a) ¿He visto antes algún problema semejante que me ayude a solucionar el presente?
 Puede que a través de series numéricas
 Ej: 1,2,3,4,5,...
- b) ¿Conozco algún teorema que me ayude a resolverlo?
 Teorema probablemente no, pero se observa una regla que sigue la secuencia gráfica



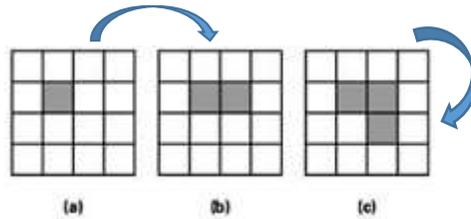
A cada paso se aumenta un cuadro sombreado

c) ¿Podría enunciar el problema de una manera distinta?

Si es posible

d) ¿Puedo resolverlo por partes?

Observando la gráfica a) y luego la b) por ejemplo veo que aumenta a un sector sombreado y se coloca a la derecha del anterior y puedo ir viendo las diferencias y comparando



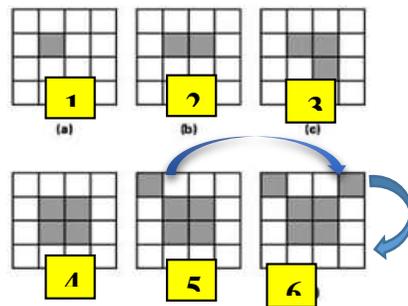
Aumenta un cuadro sombreado pero con un

FASE 3: Ejecución del Plan

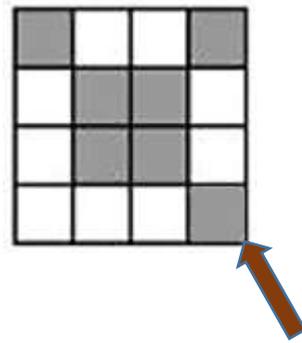
Como ya veo la operación realizada de una gráfica a otra vamos comprobando cada uno de los siguientes pasos de la figura y contestando las siguientes preguntas:

a) ¿Se ve claramente que los pasos a seguir son correctos?

A través de la observación de las gráficas previas y consecuentes, voy encontrando el patrón a seguir hasta que al final puedo inducir la gráfica que sigue a través de una operación



SOLUCIÓN

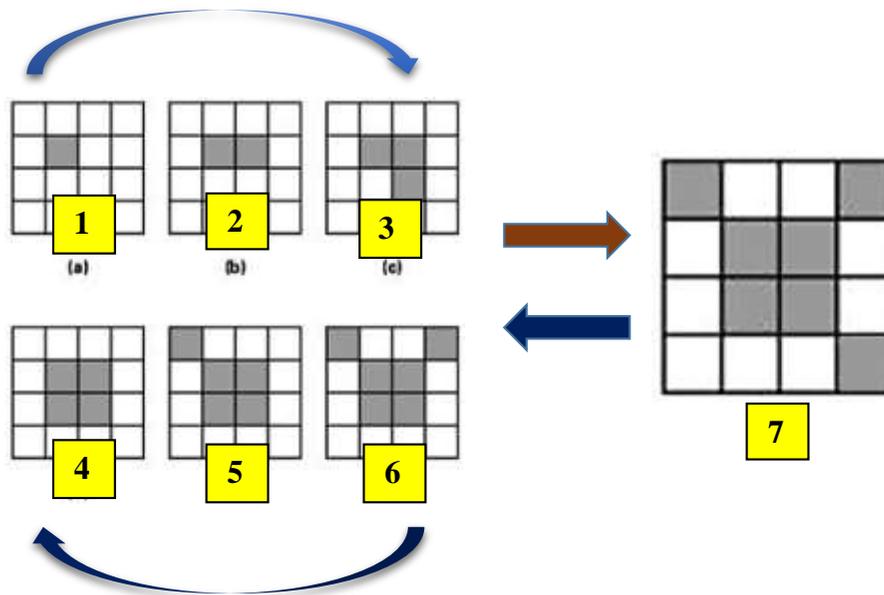


FASE 4: Visión retrospectiva

En esta parte luego de hallar el resultado, me pregunto:

a) ¿Puedo verificar que el resultado es correcto?

Se puede, revisando desde la primera figura y observando cómo van apareciendo los cuadros sombreados o de forma inversa desde el resultado hasta llegar a la inicial



b) ¿Mi razonamiento fue el correcto para encontrar la solución lógica y acorde a lo solicitado?

Tiene lógica si se cumple el patrón a seguir

c) ¿Podemos ver el resultado de golpe?

A través de nuestra imaginación y creatividad podemos realizar este ejercicio muy rápidamente y visualizarlo mentalmente para luego construirlo en una gráfica resultante.

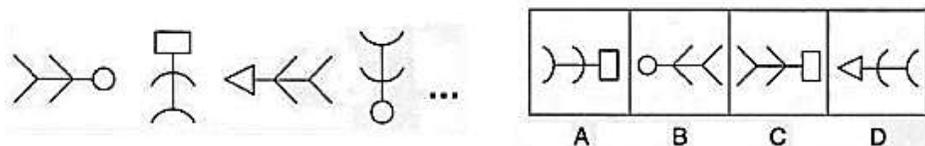
- d) ¿Puedo describir la estrategia que utilicé para hallar la solución?
De forma verbal o escrita describe como se encuentra el patrón y la respuesta definitiva.

OTROS EJEMPLOS:

Completar con la respuesta

Enunciado 1:

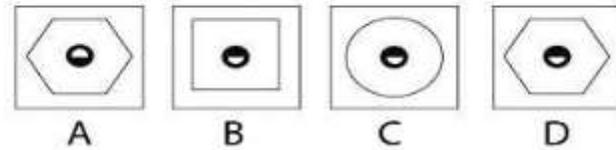
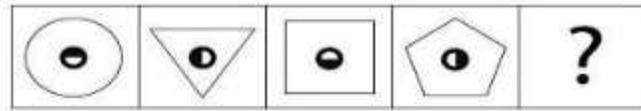
- a) **Qué figura continúa a la serie gráfica de la derecha?. Seleccione un literal de las opciones de respuesta de la izquierda**



Realizando todos los pasos aprendidos, podemos llegar a la conclusión que la respuesta es:_____

Enunciado 2:

b) Qué figura continúa a la serie gráfica?. Seleccione un literal de las opciones de respuesta que se encuentran en la parte inferior



Realizando todos los pasos aprendidos, podemos llegar a la conclusión que la respuesta es:_____

Anexo 10: Sesiones de Inducción a través de plataforma Zoom

The image displays three screenshots from Zoom sessions, each showing a different mathematical exercise related to induction.

Top Screenshot: A Zoom window showing a slide titled "Aplicación de las leyes de De Morgan para resolver el problema: FASE 1: Comprensión del Problema". The slide contains text in Spanish: "Para comprender el problema que en el primer paso, debemos leer el texto que acompaña a la figura, observar con atención la figura y proceder a constatar rápidamente los siguientes razonamientos: a) ¿Cuál es la hipótesis o que es lo que se debe encontrar? Se pide hallar la figura que continúa a la serie de gráficas. b) ¿Qué elementos observo que me ayudan a llegar a la respuesta? Se observa un radio horizontal dispuesto en diferentes alturas. c) ¿Cuál es la condición que cumple las gráficas? Los cuadros sombreados aparecen en orden 1,2,3,4...". Below the text are three 3x3 grids with shaded cells. A red callout bubble points to the shaded cells with the text "Número de cuadros sombreados".

Middle Screenshot: A Zoom window showing a slide titled "¿Cuál figura completa lógicamente la serie?". It displays a sequence of six 3D cubes with different shaded faces. Below the sequence is a question mark in a dashed box. To the right, there are blue hand-drawn annotations of cubes. Below the question is a "Respuesta" section with radio buttons for options 1 through 6.

Bottom Screenshot: A Zoom window showing a slide titled "¿Cuál es la figura que completa la siguiente secuencia gráfica?". It displays a sequence of four circular diagrams with a dot and a red arrow. Below the sequence is a question mark in a dashed box. Below the question are four options labeled A, B, C, and D, each showing a circular diagram with a dot and a red arrow. Option C is circled in red.

CARTA DE COMPROMISO

Ambato, 1 de junio de 2020.

Doctor

Víctor Hernández del Salto

PRESIDENTE DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

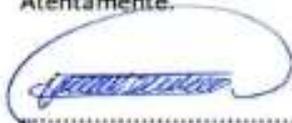
Presente.-

Yo, Dr. Riber Fabián Donoso Noroña en mi calidad de Rector de la Unidad Educativa "Augusto Nicolás Martínez", me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Titulación bajo el Tema: LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO", propuesto por la estudiante AMANCHA LAGLA MARÍA ELENA, portadora de la Cédula de Ciudadanía 1802384642, de la Maestría en Ciencias de la Educación Mención Enseñanza de las Matemáticas Cohorte 2019, de la Facultad de Ciencias Humanas y de La Educación de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Dr. Riber F. Donoso N.

Cédula de Ciudadanía: 1801975655

No teléfono convencional:

No teléfono celular: 0958941512

Correo electrónico: riberfabionosoro@gmail.com

Anexo 12: Resolución de Aprobación del Tema del Plan de Titulación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN
POSGRADO
Av. Los Chasquis y Río Guayllabamba (Predios de Huachi)

RESOLUCIÓN: FCHE-UAT-P-190-2020

La Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, en sesión ordinaria del 17 de junio de 2020, visto y analizando el informe presentado por el Ingeniero Javier Vinicio Salazar Mera, Mg, Mg, profesor revisor del plan de trabajo de titulación con el tema: "**LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO**", elaborado y presentado por **MARÍA ELENA AMANCHA LAGLA**, estudiante de la Maestría en Educación mención en Enseñanza de la Matemática, cohorte 2019.

RESOLVIÓ:

- **APROBAR** el plan del trabajo de titulación con el tema: "**LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE POLYA EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ABSTRACTO**", modalidad de titulación Proyecto de Desarrollo, presentado por **MARÍA ELENA AMANCHA LAGLA**, estudiante de la Maestría en Educación mención en Enseñanza de la Matemática, cohorte 2019, el cual se articula a la línea de investigación: Evaluación del Aprendizaje.
- **DESIGNAR** como Directora del Trabajo de Titulación a la **Doctora Elsa Jacqueline Pozo Jara, Mg.**
- **INDICAR** que el programa de Posgrado Maestría en Educación mención en Enseñanza de la Matemática, cohorte 2019, inicio sus actividades académicas el 25 de octubre de 2019 y finaliza el 07 de marzo de 2021, por lo que el estudiante en mención se encuentra habilitado dentro del tiempo establecido para su titulación.
- **INDICAR** al Director que la orientación y monitoreo del Trabajo de Titulación elaborado por la estudiante de posgrado deberá realizarlo en horario distinto al distributivo de trabajo docente asignado por la Facultad.

Ambato, 17 de junio de 2020



Dr. Víctor Hernández del Salto, Mg
PRESIDENTE

Anexo: un anillado

Anexo 13: Resultados Pretest

ID	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15	Ítem 16	Ítem 17	Ítem 18	Ítem 19	Ítem 20	Aciertos	Puntuación	Calificación de los Aprendizajes	
E2	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	No alcanza los aprendizajes requeridos
E11	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	
E6	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	4	2		
E3	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	5	2.5		
E10	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	5	2.5		
E12	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.5		
E16	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	5	2.5		
E4	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	6	3		
E5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	6	3		
E7	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	6	3		
E13	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	6	3		
E1	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	7	3.5		
E9	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	7	3.5		
E8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	8	4		
E21	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	8	4		
E18	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	9	4.5		
E15	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	10	5		
E14	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	11	5.5		
E17	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	11	5.5		
E20	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	11	5.5		
E19	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	13	6.5		
Promedio	0.29	0.24	0.19	0.21	0.17	0.29	0.14	0.12	0.29	0.07	0.26	0.21	0.19	0.17	0.05	0.07	0.24	0.12	0.05	0.14	7	3.5	No alcanza los aprendizajes requeridos	
																								Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos

Anexo 14: Resultados Postest

ID	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Ítem 12	Ítem 13	Ítem 14	Ítem 15	Ítem 16	Ítem 17	Ítem 18	Ítem 19	Ítem 20	Aciertos	Puntuación	Calificación de los Aprendizajes
E10	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	3	1.5	No alcanza los aprendizajes requeridos
E16	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	4	2	
E3	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	5	2.5	
E21	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.5	
E7	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	6	3	
E4	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	7	3.5	
E18	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3.5	
E2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	9	4.5	Está próximo a alcanzar los aprendizajes
E13	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	9	4.5	
E20	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	9	4.5	
E1	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	10	5	
E8	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	11	5.5	
E11	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	11	5.5	
E12	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	12	6	
E5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	13	6.5	
E15	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	14	7	Alcanza los aprendizajes requeridos
E6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	15	7.5	
E9	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	15	7.5	
E17	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	15	7.5	
E14	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	16	8	
E19	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	17	8.5	
Promedio	0.40	0.19	0.36	0.31	0.31	0.29	0.24	0.12	0.31	0.21	0.29	0.14	0.21	0.14	0.36	0.36	0.17	0.26	0.21	0.19	10.14	5.07	