

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE AZUERO
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**“RELACIÓN ENTRE EL NIVEL DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO Y EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICA”**

**TÉISIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MAGÍSTER
EN MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN
EDUCATIVA**

POR:

TATIANA M. PORTUGAL.

2020

DEDICATORIA

*A Dios mi constante guía, a mis padres y
hermanos que siempre me han apoyado y a mi hija
Nathalia por ser mi inspiración y fortaleza.*

AGRADECIMIENTOS

- Especialmente a Dios por iluminarme dándome la sabiduría y fortaleza necesaria para cumplir con esta meta.
- A dos personas que fueron bastión importante para culminar esta maestría con su apoyo incondicional y palabras de motivación: Profesora Mirna de Flores coordinadora de este programa de maestría y a mi compañera Profesora Vienbenida Igualada.
- A los estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias del Colegio Padre Segundo Familiar Cano quienes con mucho entusiasmo participaron en el la resolución de la prueba.
- Muy especialmente al Profesor Ricauter Tuñon quien gracias a su asesoramiento y comprensión pude culminar este trabajo investigativo. ***Mil Gracias***

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	xi
I. Capítulo – Aspectos Generales	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Objetivos	5
1.3 Delimitación	5
1.4 Justificación	6
II. Capítulo – Marco Teórico	12
2.1 Antecedentes	13
2.2 Conceptualización de variables.....	17
2.2.1. Pensamiento Lógico Matemático.....	17
2.2.1.1. Teoría del Pensamiento según Piaget	19
2.2.1.2. Utilidad del Pensamiento Lógico	22
2.2.1.3. Test de Razonamiento Lógico-matemático (TRLM)	26
2.2.2. Rendimiento Académico	29
2.2.2.1. Características del Rendimiento Académico	31
2.2.2.2. Evaluación del Rendimiento Académico	32

2.2.2.3. El Rendimiento Académico en la educación media	36
III. Capítulo – Marco Metodológico	40
3.1. Tipo y Diseño de investigación	41
3.2. Hipótesis de trabajo	41
3.3. Variables	42
3.4. Población y Muestra	43
3.5 Fuentes de información	43
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	43
3.7. Análisis estadísticos de datos	44
3.8. Limitaciones	46
IV. Capítulo – Análisis de Resultados	47
4.1. Resultados de la prueba TRLM y Rendimiento Académico en Matemática	49
4.2. Estadios del Pensamiento según Piaget de acuerdo a puntuación en prueba TRLM,...*..	50
4.3. Diagrama de Dispersión	51
4.4. Análisis del supuesto de normalidad	51
4.4.1. Pensamiento Lógico Matemático (Prueba TRLM)	51
4.4.2 Rendimiento Académico en Matemática	52
4.5 Análisis de correlación entre Pensamiento Lógico Matemático y Rendimiento Académico	53
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Etapas del Desarrollo Cognitivo según Piaget.....	22
Tabla 2: Niveles de razonamiento según Valanides de acuerdo al puntaje obtenido en el TRLM.	29
Tabla 3: Niveles del dominio Cognoscitivo.	33
Tabla 4: Niveles del dominio afectivo.	34
Tabla 5: Niveles del dominio psicomotor.	35
Tabla 6: Definiciones conceptual, operacional e instrumental de las variables.	42
Tabla 7: Grado de relación según coeficiente de correlación.	45
Tabla 8: Puntuaciones en prueba TRLM de los estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias C.P.S.F.C. Año 2019.	48
Tabla 9: Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias C.P.S.F.C. Año 2019.	49
Tabla 10: Coeficiente de correlación Rho de Spearman entre las variables Pensamiento Lógico Matemático y Rendimiento Académico en Matemática.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Intervalos enteros que hay de 1 a 5.....	38
Figura 2: Estudiantes de bachillerato en ciencias de 12° C.P.S.F.C según estadio del pensamiento según Piaget de acuerdo a puntuaciones en prueba TRLM. Año 2019.....	50
Figura 3: Diagrama de Dispersión.....	51

RESUMEN

Este estudio analiza la relación entre el nivel del Pensamiento Lógico Matemático y el Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de 12° bachiller en ciencias, desde un enfoque cuantitativo, con diseño de carácter correlacional en el cual participaron 38 estudiantes pertenecientes a dos grupos del Colegio Padre Segundo Familiar Cano, aplicándoles el test de razonamiento lógico matemático (TRLM) de Tobin y Capie donde se observó que la mayoría (71.0%-27) de los estudiantes clasificó dentro de las operaciones concretas. Le siguen los que se encuentran en transición 23.7% (9) y, sólo un 5,3% (2) se clasificaron dentro de las operaciones formales. También se recogieron datos sobre su rendimiento académico en matemática observando que las notas obtenidas por los estudiantes, oscilaron de 2.4 a 4.6. Un 5% (2) de los estudiantes obtuvieron notas menores a 3. La mayoría (74% - 28) obtuvieron evaluaciones de 3 a 3.9 y, 21% (8) de 4 a 4.6. El análisis de correlación entre las dos variables en estudio evidencia que existe una correlación considerable directa entre el Pensamiento Lógico Matemático y El Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias del C.P.S.F.C. a un nivel de significancia del 5%.

ABSTRACT

This study analyzes the relationship between the level of Mathematical Logical Thinking and the Academic Performance in Mathematics of the 12th bachelor of science students, from a quantitative approach, with a correlational design in which 38 students belonging to two groups of the College participated. Second Parent Cano Family member, applying Tobin and Capie's mathematical logical reasoning test (TRLM), where it was observed that the majority (71.0% -27) of the students classified within the concrete operations. It is followed by those in transition 23.7% (9) and only 5.3% (2) were classified within formal operations. Data was also collected on their academic performance in mathematics, observing that the marks obtained by the students ranged from 2.4 to 4.6. 5% (2) of the students obtained grades lower than 3. The majority (74% - 28) obtained evaluations from 3 to 3.9 and, 21% (8) from 4 to 4.6. The correlation analysis between the two variables under study shows that there is a considerable direct correlation between the Mathematical Logical Thinking and the Academic Performance in Mathematics of the students of the 12th Bachelor of Science of the C.P.S.F.C. at a significance level of 5%.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad para ser ciudadanos competitivos se requiere no sólo recoger y acumular información, sino ser personas capaces de resolver sus necesidades, convivir en armonía con el medio ambiente y contribuir con el desarrollo de la comunidad. Es por ello que la educación escolar debe aspirar a preparar individuos para que participen y se conviertan en factor decisivo en el desarrollo del entorno donde le corresponde actuar y así alcanzar el propósito social y cultural de la sociedad. Esta preparación debe estar encaminada al plano intelectual, moral y espiritual para alcanzar la tanta anhelada calidad de la educación.

El aprendizaje no se produce por la acumulación de conocimientos, sino estableciendo conexiones entre el nuevo saber y experiencias anteriores. Siendo esta una de las razones por las cuales se debe pretender el desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático, puesto se ha comprobado en diversas investigaciones que este nivel de pensamiento potencializa el análisis, la argumentación, la justificación y demostración de hipótesis. Se caracteriza por ser preciso y exacto basándose en datos probables o en hechos.

En esta vía el presente estudio investigativo pretende detectar y analizar el nivel del pensamiento lógico matemático que poseen los estudiantes de 12º bachiller en ciencias del Colegio Padre Segundo Familiar Cano, lo cual se ha descrito mediante los siguientes capítulos.

En el primer capítulo se contemplan los Aspectos Generales acerca del problema planteado, los objetivos, delimitaciones y justificación del mismo.

En el segundo capítulo se presenta el Marco Teórico en donde se señalan los conceptos y teorías más relevantes que sustentan este estudio.

En el tercer capítulo: Marco Metodológico se sustentan el tipo y diseño de la investigación, las hipótesis, definición conceptual y operacional de las variables, fuentes de información, técnicas e instrumentos, análisis estadístico de datos y las limitaciones.

En el cuarto capítulo: Análisis de los resultados se presentan los datos obtenido en la prueba de Razonamiento Lógico Matemático (TRLM) y el Rendimiento Académico en Matemática, las pruebas de hipótesis y el análisis de correlación. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I:

Aspectos Generales

1.1. Planteamiento del Problema

A lo largo de la historia se ha reconocido la importancia de la matemática como base fundamental en todo sistema educativo, puesto que se imparte en todos los niveles del mismo.

Además, Reimers (2006) declara que:

La matemática promueve la formación de valores en los alumnos, definiendo conductas, comportamientos y orientando su vida, como lo es una forma de enfrentar la realidad, la búsqueda de la precisión en los resultados, el entendimiento y expresión clara a través del empleo de simbología, capacidad de abstracción, razonamiento y la percepción de la creatividad como un valor (Citado por Sepúlveda, Payahuala, Lemaire, & Opazo, 2017, pág. 64)

Sin embargo, Oppenheimer (2016) establece que:

Los resultados de las pruebas internacionales PISA de estudiantes de 15 años de edad deberían hacer sonar campanas de alarma en toda América Latina: muestran que el 63 por ciento de los estudiantes de la región carecen de habilidades básicas en matemática, y en algunos países ese porcentaje llega al 91 por ciento (Oppenheimer, El desastre educativo de las Américas, 2016, pág. 1)

Cabe señalar que Panamá incursionó en esta prueba internacional en el 2009 en donde se ubicó en la tras antepenúltima posición entre los 65 países participantes, dejando de manifiesto la poca competitividad de nuestro sistema educativo. Desde entonces Panamá no ha participado en dicha prueba, por lo cual “la ministra Paredes señala que los

resultados de las pruebas PISA son vitales para hacer un diagnóstico de las fortalezas y debilidades de la educación panameña y un punto de referencia científica para gestionar un nuevo plan de educación nacional” (Loo, 2016, pág. 1)

Es por ello que se participó en la prueba PISA aplicada en el 2018 en donde en ciencias y matemática Panamá quedó ubicada en la posición 76 en ambas asignaturas sólo por encima de un país participante.

Por otro lado, las estadísticas publicadas por MEDUCA señalan que:

En el 2016 han reprobado 21 511 alumnos de premedia, la mayor cantidad de estudiantes durante el tiempo estudiado, 13.5 de cada cien no han pasado las materias, frente a los 9.6 por cada cien del año pasado. En bachillerato ocurre lo mismo, pero aún más grave: 13 369 adolescentes han repetido. Es casi el doble que en 2012, cuando se registró el mayor número de estudiantes de bachiller fracasados. (Alvarado, 2016, pág. 1)

Además, “Carlos Staff, viceministro de educación señala que Matemática, Español, Inglés, Física y Química son las asignaturas del nivel medio que marcan la mayor cantidad de alumnos reprobados”. (Moreno, 2016, pág. 2)

Por otro lado, “Según las estadísticas, el desglose de estudiantes reprobados por niveles para el 2017 fue de 4.53% para la primaria, 9.30% para la educación premedia y 5.87% para el de media”. (Rodríguez, 2018, pág. 1)

De acuerdo a Molina (2018), “Informes del Meduca muestran que el año pasado reprobaron un total de 48 mil 864 estudiantes, principalmente en materias como matemática y español”. (Molina U. , 2018, pág. 1)

Cabe señalar que a inicios del año escolar 2019, Meduca presenta algunos datos importantes acerca de los resultados del año escolar 2018, “en las materias básicas, las cosas tampoco resultaron muy alentadoras. En matemáticas fracasaron 18 009 estudiantes; en español, 12 552; 10 369 en inglés; 7 640 en ciencias naturales y 6 003 en materias mixtas”. (Urieta, 2019, pág. 2)

De acuerdo a toda la problemática expuesta surge la necesidad de analizar que está ocurriendo en cuanto a la adquisición del conocimiento matemático y del nivel de pensamiento lógico que logran alcanzar los alumnos en su etapa escolar obligatoria y antes de ingresar a la educación superior.

En torno a esto, surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el promedio del Rendimiento Académico en Matemática de los egresados de colegios secundarios?

¿En qué nivel del pensamiento lógico se encuentran los egresados de los colegios secundarios?

¿Existe relación entre el nivel del Pensamiento Lógico Matemático y el Rendimiento Académico en matemática de los alumnos?

1.2. Objetivos

Los objetivos generales y específicos que orientan este estudio son los siguientes:

1.2.1. Objetivo General:

Analizar si existe relación entre el nivel del Pensamiento Lógico Matemático y el Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de 12° bachiller en ciencias.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Especificar el Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de 12° bachiller en ciencias.
- Determinar en qué nivel del Pensamiento Lógico Matemático se encuentran los estudiantes de 12° bachiller en ciencias.
- Calcular el coeficiente de correlación entre las variables Pensamiento Lógico Matemático y el Rendimiento Académico en Matemática de los estudiantes de 12° bachiller en ciencias.

1.3. Delimitación

Las variables en estudio son Pensamiento Lógico Matemático y Rendimiento Académico los cuales se delimitan de la siguiente forma:

La teoría de Piaget expone que el pensamiento lógico matemático surge de abstracción reflexiva, es decir, es un pensamiento que se construye en la mente del niño partiendo de lo más simple hasta lo más complejo, tomando en cuenta las experiencias anteriores.

Rendimiento Académico: “Capacidad, logro de los objetivos y aprendizajes que posee el alumno en la institución educativa”. (Diccionario Pedagógico, 2019)

Este estudio se realiza con estudiantes de duodécimo grado bachiller en ciencias del Colegio Padre Segundo Familiar Cano (C.P.S.F.C.) a los cuales se les aplicó la Prueba TRLM para determinar en qué nivel del Pensamiento Lógico Matemático se encuentran. Además, se utiliza las notas finales en la asignatura de Matemática para establecer si existe relación entre el Pensamiento Lógico Matemático y el Rendimiento Académico en Matemática.

1.4. Justificación

Rúa y Bedoya (2008) plantean que:

La Educación Matemática como disciplina aborda, entre otros aspectos, los relacionados a la didáctica, aprendizaje y enseñanza de la Matemática con la implementación de tendencias curriculares que deben adecuarse a los tiempos que se viven y a las relaciones de enseñanza y aprendizaje de las mismas en los diferentes contextos socioculturales, en todos los niveles educativos pero justamente, en los niveles básico y medio donde se presentan las mayores

dificultades que posteriormente se reflejan en la Educación Matemática de los niveles superiores (pág. 11)

Es por ello, que la educación actual, con todo el desarrollo tecnológico de por medio, debe asegurar la formación de ciudadanos competentes para el trabajo productivo y la vida en sociedad, es necesario entonces el replanteamiento de la educación desde esta perspectiva y, particularmente en el campo de la educación matemática justifica la importancia de este estudio.

En Panamá, la Ley 47: Orgánica de Educación (2004) expone entre sus fines: “Fomentar el desarrollo, conocimiento, habilidades, actitudes y hábitos para la investigación y la innovación científica y tecnológica, como base para el progreso de la sociedad y el mejoramiento de la calidad de vida” (art 10 del texto único).

Y además, entre los objetivos específicos de la educación media plasmado por MEDUCA(2014) en los programas curriculares se pretende “Ampliar el desarrollo del pensamiento lógico matemático y su utilización en la resolución de problemas matemáticos en la vida cotidiana, particularmente en sus estudios superiores”. (pág. 12)

Se destaca, por tanto, la necesidad de promover una educación orientada a lograr que los estudiantes se conviertan en personas capaces de integrarse en el mundo actual y, también, después de haber adquirido las competencias básicas en su etapa escolar obligatoria, ser capaces de continuar aprendiendo a lo largo de toda su vida. Es por ello, que este estudio pretende responder a las nuevas demandas que la actual sociedad de la información y del conocimiento dirige a la educación, distintas de las tradicionales y más

relacionadas con la vida cotidiana de la ciudadanía y con el desarrollo de capacidades y habilidades realmente útiles para desenvolverse de forma autónoma y desarrollar un proyecto de vida.

A nivel mundial se están haciendo reiterados esfuerzos por buscar estrategias que mejoren la enseñanza de la matemática debido a su importancia en el desarrollo de diversas áreas de conocimiento y en el desarrollo del pensamiento lógico de cada individuo.

Hace ya varios siglos que la contribución de la Matemática a los fines de la educación no se pone en duda en ninguna parte del mundo. Ello, en primer lugar, por su papel en la cultura y la sociedad, en aspectos como las artes plásticas, la arquitectura, las grandes obras de ingeniería, la economía y el comercio; en segundo lugar, porque se las ha relacionado siempre con el desarrollo del pensamiento lógico y, finalmente, porque desde el comienzo de la Edad Moderna su conocimiento se ha considerado esencial para el desarrollo de la ciencia y la tecnología (Ministerio Nacional de Educación, 2006, pág. 46)

Por otro lado, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá y Plan Nacional (2015- 2019) establece entre sus objetivos:

- Fortalecer la ciencia y la capacidad científica nacional. No puede esperarse que el país siga creciendo solamente sobre la base de recursos y conocimiento transferido desde el exterior, o de situaciones internacionales coyunturales favorables; debe ser capaz de responder con capacidades propias de alta calidad a los grandes desafíos nacionales de la competitividad, el desarrollo sostenible y la inclusión social. Es propósito de la presente Política, poner en marcha acciones

tendientes al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad científica nacional, bajo los siguientes objetivos:

- Incrementar el capital humano con altas capacidades para actividades científico- tecnológicas dirigidas a las ciencias naturales y exactas, las ciencias sociales, las ciencias de la ingeniería, las ciencias médicas y las humanidades.
- Fortalecer la infraestructura para la generación de conocimiento.
- Incentivar la producción, difusión y transferencia de conocimiento científico-tecnológico. (pág. 30)

Con un sistema educativo débil, desde la escuela primaria hasta la educación superior, el país no ha logrado hasta ahora producir las habilidades necesarias, la conciencia y los recursos humanos para el desarrollo de una base de investigación, ciencia y tecnología.

Por otro lado, los bajos resultados obtenidos por Panamá en las pruebas PISA debe llevarnos a la reflexión en el quehacer educativo puesto que “el programa ha sido concebido como un recurso para ofrecer información abundante y detallada que permita a los países miembros adoptar las decisiones y políticas públicas necesarias para mejorar los niveles educativos”. (OECD, s.f., pág. 3)

Además,

PISA está diseñado para conocer las competencias, o, dicho en otros términos, las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta y que requerirán de tales habilidades. (OECD, s.f., pág. 5)

En estas pruebas, “el énfasis de la evaluación está puesto en el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o funcionar en varias situaciones dentro de cada dominio” (OECD, s.f., pág. 3). Lo cual está estrechamente ligado con el nivel del pensamiento lógico que poseen los alumnos, siendo pertinente el análisis de esta variable determinante del desarrollo integral del educando.

Cabe señalar, que las pruebas PISA centran su atención en las áreas de lectura, matemática y competencia científica poniendo de manifiesto que “el énfasis de la evaluación está puesto en el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o funcionar en varias situaciones dentro de cada dominio” (OECD, s.f., pág. 3)

Es por ello, que este estudio pretende determinar los niveles del Pensamiento Lógico Matemático que poseen los alumnos de 12° bachiller en ciencias, para saber en qué estadio del pensamiento están ubicados y de esta manera buscar las estrategias necesarias para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, las estadísticas presentadas por MEDUCA señalan que existe un bajo Rendimiento Académico en matemática justificando la realización de estudios en torno a esta variable para buscar y analizar las diferentes causas de estos resultados.

Por todo lo expuesto anteriormente, con este estudio se pretende analizar el Nivel de Pensamiento Lógico y el Rendimiento Académico en Matemática para establecer si existe relación entre estas variables.

Además, permite a los docentes de matemática conocer cuál es la situación real de los estudiantes en cuanto al nivel del Pensamiento Lógico Matemático y de esta manera tomar decisiones sobre las estrategias óptimas a emplear en sus clases para que los estudiantes tengan un mejor aprendizaje. Así mismo, permite comprender las dificultades que confrontan los estudiantes en el aprendizaje de conceptos abstractos, los cuales de acuerdo a su edad y grado están contemplados en los planes de estudios de educación superior.

Por consiguiente, con este estudio se pretende señalar la necesidad de que las autoridades competentes tomen medidas encaminadas a corregir, mantener o mejorar el proceso educativo mediante capacitaciones a los docentes para que apliquen estrategias innovadoras en su trabajo diario y lo transmitan a sus alumnos. De esta manera no solo se logra elevar los resultados del desempeño matemático, sino de todas las áreas y con ello mejorar notablemente la calidad del rendimiento académico de nuestros estudiantes.

Capítulo II:

Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Los estudios realizados y posiciones que dan sustento a esta investigación son los siguientes:

Ámbito Internacional

- ✓ Raviolo, Siracusa, Herbel, y Shnersch (2000). **“Desarrollo de razonamientos científicos en la formación inicial de maestros.”**

En este artículo se presentan los resultados de una investigación (Universidad Nacional del Comahue, Argentina) consistente en:

(a) Una indagación sobre el dominio de ciertos razonamientos científicos por parte de alumnos que ingresan a la formación inicial del profesorado de nivel primario y de nivel infantil realizada durante tres años consecutivos.

(b) Un estudio sobre la existencia de correlaciones entre la adquisición de estos razonamientos y el rendimiento en distintas áreas de conocimiento del primer año de carrera.

(c) La evaluación de la eficacia de una propuesta sistemática de enseñanza de los razonamientos científicos tratados como contenidos procedimentales, llevada a cabo durante un semestre.

Concluyendo que el dominio del razonamiento científico es un requisito necesario, aunque no suficiente para aprender ciencias, pero es un requisito esencial para enseñar ciencias. Esta conclusión tras medir el razonamiento científico (lógico) con el TRLM en pre y post test y aplicar estrategias para promover el razonamiento, incluyendo la metacognición y observando mejoría en el nivel de razonamiento aunque en niveles bajos. (pág. 139)

- ✓ Aguilar, Navarro, López y Alcalde (2002). **“Pensamiento formal y resolución de problemas matemáticos”**

Esta Investigación analiza las posibles relaciones entre los logros cognitivos alcanzados durante el estadio del pensamiento formal y la resolución de problemas matemáticos. 78 alumnos/as de 4º de Secundaria fueron estudiados mediante la prueba de razonamiento lógico TOLT, y con una prueba de resolución de problemas matemáticos. El resultado en la prueba de matemáticas fue comparado en función del nivel de desarrollo formal alcanzado. Los resultados sugieren que son los alumnos con mayor nivel de pensamiento formal los que mejor resuelven los problemas matemáticos. Sin embargo, tan sólo el 36% de éstos fue capaz de resolver problemas donde los esquemas de proporcionalidad están presentes. Los resultados sugieren que alcanzar el nivel de razonamiento formal no es suficiente para saber aplicarlo en problemas matemáticos concretos, siendo necesario adquirir el conocimiento específico para llevar a cabo una correcta resolución. (pág. 382)

- ✓ Hernández, Ramírez y Rincón (2013). **“Pensamiento matemático en estudiantes universitarios.”**

Esta investigación se realizó con 190 estudiantes de primer semestre que cursaron la materia de matemáticas I, en el programa académico de Administración de Empresas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). A través de una encuesta sociodemográfica se identificaron algunas características de la población, determinando el pensamiento formal por medio del Test of Logical Thinking (TOLT) de Tobin y Capié. Por medio de estadísticos descriptivos que brindan información acerca del pensamiento de acuerdo a los esquemas de razonamiento

presentes en los estudiantes. Los resultados obtenidos indican que entre los estudiantes predomina el pensamiento concreto (pág. 4)

- ✓ Molina y Rada (2013). **“Relación entre el nivel de pensamiento formal y el rendimiento académico en matemáticas”**.

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre el nivel de pensamiento formal y el rendimiento académico en matemáticas, de los estudiantes de media vocacional del distrito de Barranquilla. El diseño correlacional contó con una muestra de 196 estudiantes; 92 pertenecían a décimo y 104 a undécimo grado, con edades entre 15 y 17 años. La muestra se sometió a la prueba de TOLT y Vasco. Se elaboró un análisis descriptivo y estadístico mediante la correlación de Pearson, utilizando el software SPSS. Las autoras encontraron que los estudiantes no poseen pensamiento formal y que existe una relación significativa y positiva entre las variables Pensamiento Formal y Rendimiento Académico en Matemáticas. (pág. 64)

- ✓ Ramírez, Hernández y Prada (2018). **“Elementos asociados al nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático en la formación inicial de docentes”**.

El presente estudio busco, por una parte, evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático a través de la aplicación de una adaptación del Test of Logical Thinking (TOLT) y por otro lado se busca evaluar algunos de los elementos asociados a este estadio de desarrollo. Se utilizó la versión española denominada Test de Razonamiento Lógico-Matemático (TRLM), de TOLT. En función de los objetivos propuestos, se hizo un diagnóstico del nivel de desarrollo del Pensamiento a través del test de TOLT: con una fase cuantitativa para la

aplicación del test y luego determinar las puntuaciones y los análisis comparativo por variables sociodemográficas a 103 estudiantes de licenciatura de matemáticas. Los resultados revelan que sólo una baja proporción de los estudiantes se encuentra en el nivel de pensamiento formal y en nivel de pensamiento concreto la gran mayoría del grupo. La edad del estudiante y la motivación previa en matemáticas se consideran elementos estrechamente relacionados con el nivel de desarrollo del pensamiento lógico. (pág. 11)

Ámbito Nacional

Meza (1999). “Estudio longitudinal de correlación entre la premisa de los esquemas de conocimientos propios del pensamiento lógico – formal y el rendimiento académico en este del segundo ciclo de un colegio del nivel medio de la ciudad de Panamá”

Esta investigación se realiza con 58 estudiantes de un colegio particular de la Ciudad de Panamá a los cuales se les aplica tres veces el Test de Pensamiento Lógico Formal de Tobin y Capie cada 12 meses (al finalizar cada nivel académico de IV V y VI año) para registrar cuando construyen el pensamiento lógico - formal y determinar si hay una correlación entre el puntaje obtenido en los Tests y el promedio de las notas de las asignaturas académicas por año. Se encomio que el 69% de los estudiantes de VI año alcanzó el pensamiento logico - formal y se constató su correlación entre el Test Tolt y el rendimiento académico fue de 0,30. (pág. xi)

2.2. Conceptualización de variables

2.2.1. Pensamiento Lógico Matemático

Conceptualización de la variable Pensamiento Lógico Matemático mediante las definiciones de varios autores:

De acuerdo a Oliveros E. (2002):

El pensamiento Lógico es eminentemente deductivo, incluso algunos autores los definen como tal, mediante este pensamiento se va asegurando nuevas proposiciones a partir de proposiciones conocidas, para lo cual se utilizan determinadas reglas establecidas o demostradas. El uso del Pensamiento Lógico no solo nos posibilita, la demostración de muchos teoremas matemáticos, sino que permite de forma general analizar y encausar muchas de las situaciones que nos presentan en la vida diaria. (pág. 126)

Por otro lado, se define “el pensamiento lógico como aquel tipo de pensamiento que se dirige a la solución de problemas y situaciones utilizando como vías los conceptos y operaciones lógicas, que se caracterizan por su carácter mediato, generalizado y abstracto (González, 2008, pág. 12)

Además, “el razonamiento lógico se convierte en una herramienta fundamental para la resolución de problemas de la vida diaria, ya que a través del mismo los individuos analizan, argumentan, clasifican, justifican y prueban hipótesis”. (Jaramillo & Puga, 2016, pág. 40)

El desarrollo del pensamiento lógico matemático es de suma importancia como lo señala Medina (2018):

El pensamiento lógico matemático es fundamental para comprender conceptos abstractos, razonamiento y comprensión de relaciones. Todas estas habilidades van mucho más allá de las Matemáticas entendidas como tales, los beneficios de este tipo de pensamiento contribuyen a un desarrollo sano en muchos aspectos y consecución de las metas y logros personales, y con ello al éxito personal. La inteligencia lógico-matemática contribuye a:

- Desarrollo del pensamiento y de la inteligencia.
- Capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, formulando hipótesis y estableciendo predicciones.
- Fomenta la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlo.
- Permite establecer relaciones entre diferentes conceptos y llegar a una comprensión más profunda.
- Proporciona orden y sentido a las acciones y/o decisiones. (pág. 131)

En base a una exhaustiva revisión bibliográfica se puede decir que varios autores han sido partícipes y han aportado con sus investigaciones al desarrollo del Pensamiento Lógico. A manera de resumen se podría señalar que el desarrollo del pensamiento lógico matemático permite la solución de problemas de la vida diaria mediante el análisis, argumentación, clasificación, justificación y comprobación de hipótesis contribuyendo de esta manera a alcanzar metas y logros académicos y personales.

Además, varias perspectivas teóricas han hecho aportes al respecto, entre ellas se resaltan las siguientes:

- Perspectiva Piagetana: Explica como el niño interpreta el mundo a las edades diversas.
- Perspectiva Sociocultural de Vigostsky: Explica los procesos sociales que influyen en la adquisición de las habilidades intelectuales.

Este estudio se basa en la Teoría Piagetana, puesto que solamente se toma en cuenta la evolución cognitiva del joven en el momento de la realización de dicho estudio y no así los aspectos socioculturales de su entorno.

2.2.1.1. Teoría del Pensamiento según Piaget

Jean Piaget presentó una teoría coherente de la evolución del conocimiento es el principal exponente del “Desarrollo Cognitivo” y pionero del constructivismo. Según Piaget los niños construyen activamente el conocimiento y plasma en su teoría el interés por los cambios que tienen lugar en la formación mental de la persona desde el nacimiento hasta la madurez.

Se debe tener en cuenta que el organismo humano tiene una organización interna característica y esta organización interna es responsable del modo único de funcionamiento del organismo, el cual es “invariante”. Por medio de las funciones invariantes, el organismo adapta sus estructuras cognitivas.

Conceptos fundamentales

- ✓ Esquemas: Conjuntos de acciones físicas, operaciones mentales, conceptos o teorías con los cuales organizamos y adquirimos información sobre el mundo. Son acciones que pueden ser aplicadas directamente sobre los objetos (de acción) o sobre su representación tras ser interiorizados (operatorios). Pueden diversificarse e integrarse para dar lugar a nuevas conductas cada vez más adaptativas y complejas. A medida que el niño pasa por etapas mejora la capacidad para emplear esquemas complejos para organizar el conocimiento: construye, reorganiza y diferencia los esquemas los cuales se organizan en estructuras cognitivas (conjunto organizado de esquemas que sigue unas determinadas leyes) con creciente nivel de complejidad. Cada uno de esos niveles es un estadio evolutivo.
- ✓ Funciones invariantes: Organización y Adaptación
Organización: Predisposición innata en la especie humana que a través de la madurez integra los esquemas simples a sistemas más complejos.
Adaptación: Capacidad de ajustar las estructuras mentales o conducta a las exigencias del ambiente.
- ✓ Procesos básicos: Asimilación y Acomodación
Asimilación: Utilizar los esquemas que se poseen para dar sentido a los acontecimientos del mundo, incluyendo el intento de comprender algo nuevo y ajustarlo a lo que ya conoce.
Acomodación: Cambio de los esquemas para responder a una nueva situación.

- ✓ Equilibrio: Tendencia innata del ser humano a mantener sus estructuras cognoscitivas, aplicando para ello los procesos de asimilación y acomodación.

Noción Piagetiana del Estadio

Piaget creía que el conocimiento evoluciona a lo largo de una serie de etapas. El pensamiento de los niños en cualquier etapa concreta es cualitativa y cuantitativamente diferente de pensamiento en la precedente o en la etapa siguiente. Hay cuatro características de los estadios piagetianos.

En primer lugar, la secuencia de aparición de las etapas es invariante, esto es, los estadios siguen un orden fijo determinado. No obstante, las personas avanzan a distinto ritmo, es decir, se producen fluctuaciones en cuanto a la edad de su aparición y no todos los individuos alcanzan las etapas finales.

En segundo lugar, existe una estructura de conjunto característica de cada estadio. Piaget consideraba que el pensamiento de los niños experimenta algún cambio abrupto en períodos breves. En estos momentos surgen las nuevas estructuras cognitivas. La emergencia de distintas estructuras explica el hecho de que todas las tareas que es capaz de resolver un niño tengan una complejidad similar.

En tercer lugar, los estadios son jerárquicamente inclusivos, esto es, las estructuras de un estadio inferior se integran en el siguiente. Por ejemplo, en el estadio de las operaciones concretas se mantienen todos los progresos del período sensorio motor, y puede decirse que las operaciones concretas se construyen sobre los logros del período pre operacional. Finalmente, la transición entre los estadios es gradual. El paso

entre estadios no es abrupto, ya que en cada uno de ellos se encuentra una fase de preparación y otra en la que se completan los logros propios de esa etapa.

Tabla 1

Etapas del Desarrollo Cognitivo según Piaget

Etapas	Rango de edades	Descripción
Sensoriomotora	De 0 a 2 años	Las funciones cognoscitivas no son simbólicas ni abstractas. El infante no aprecia lo que no puede ver, oír o tocar. Comprende relaciones simples.
Pre-operacional	De 2 a 7 años	Rápido desarrollo de la función simbólica, desarrollo del lenguaje oral y más tarde escrito. Destaca el egocentrismo del menor.
Operacional Concreta	De 7 a 12 años	Realiza operaciones mentales simples como la reversibilidad, además comprende que un objeto sigue siendo el mismo a pesar de su transformación física.
Operacional Formal	De 12 años hasta adultez	Última etapa del desarrollo cognitivo, el pensamiento se torna más lógico, o sea totalmente abstracto, simbólico inductivo y deductivo.

2.2.1.2. Utilidad del Pensamiento Lógico

En este apartado se plantean los puntos de vistas de diferentes autores acerca de la importancia de la adquisición del pensamiento lógico.

Un elemento fundamental que todo niño debe adquirir es ser lógico. En esta dirección, únicamente aquella persona que identifique y domine reglas lógicas puede entender y realizar adecuadamente tareas matemáticas elementales. Lo que implica reconocer a la lógica, como componente del sistema cognitivo. Su fortalecimiento permite dar inicio a la base del razonamiento, así como a la fundamentación de no solo conocimientos matemáticos, sino de cualquier otra disciplina. Si pudiéramos caracterizar el pensamiento lógico podríamos decir de él que es analítico porque divide los razonamientos en partes; es racional porque sigue reglas, y es secuencial (lineal). En este sentido, el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar y justificar razonamientos. (Rojas,2015,p,1)

El pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. Se caracteriza por ser preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos. El pensamiento lógico es analítico (divide los razonamientos en partes) y racional, sigue reglas y es secuencial (lineal, va paso a paso). Además se emplea para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos o acciones verídicas que auxiliándose del proceso de deducir te llevan a una respuesta o pensamiento que es lógico. Su rasgo dominante, su principal fortaleza, es que nos sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. (Saldarriaga, Bravo, & Loor, 2016, pág. 70)

Además,

El pensamiento lógico matemático es fundamental para comprender conceptos abstractos, razonamiento y comprensión de relaciones. Todas estas habilidades van mucho más allá de las Matemáticas entendidas como tales, los beneficios de este

tipo de pensamiento contribuyen a un desarrollo sano en muchos aspectos y consecución de las metas y logros personales, y con ello al éxito personal. La inteligencia lógico-matemática contribuye a:

- Desarrollo del pensamiento y de la inteligencia.
- Capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, formulando hipótesis y estableciendo predicciones.
- Fomenta la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlo. • Permite establecer relaciones entre diferentes conceptos y llegar a una comprensión más profunda.
- Proporciona orden y sentido a las acciones y/o decisiones. (Medina M. , 2018, pág. 131)

A esto se suma lo que mencionan Gómez y Villegas (2007), que las capacidades que favorecen el desarrollo del pensamiento lógico como la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico permiten que el educando sea creador de su propio aprendizaje, y así el docente sea un orientador y acompañante durante el proceso de formación (Citado en Pachón, Parada &Chaparro, 2016, pág.222)

Teniendo en cuenta estos planteamientos es de suma importancia detectar si los estudiantes poseen el pensamiento formal porque de no ser así se deben planificar estrategias que fomenten este tipo de pensamiento. Esta debe ser una tarea que involucre a toda la comunidad educativa y además, no solo tiene que ver con el área de matemática, sino también con otras asignaturas, puesto que se requiere de estudiantes críticos y reflexivos ante cualquier situación problema que se les presente.

Por otro lado, Fraguela (2017) afirma que:

Los países desarrollados tienen tradición científica, tradición cultural. Erradicaron el facilismo. No hay temor a la complicación, al pensar, al razonamiento, al trabajo y eso se refleja. La gran diferencia entre los países desarrollados y algunos países de Latinoamérica, se sintetiza en una cosa muy sencilla, por ejemplo, en México (donde yo trabajo) al muchacho se le enseña, en el mejor de los casos, a memorizar y a calcular, por el contrario, en Francia se les enseña a deducir, a demostrar y a extraer conclusiones, y no solo al que va a estudiar matemática, sino también al que va a estudiar ingeniería, medicina, historia, filosofía... y eso es, precisamente el razonamiento lógico matemático, es desarrollar la capacidad de que la gente, los individuos de la sociedad sean capaces de establecer conjeturas en base a la generalización de experiencias concretas. Se busca en tanto tres grandes capacidades intelectuales: una que tiene que ver con el conocimiento del entorno, cómo analiza la información, qué conocimiento tiene del mundo que lo rodea, del país en que vive, la segunda está relacionada con el razonamiento verbal, cuál es la capacidad que tiene ese muchacho para interpretar la información y para emitir sus criterios, y la tercera, es el desarrollo del pensamiento lógico matemático. (Fraguela , 2017, pág. 3)

Se puede decir entonces que el pensamiento lógico es una herramienta vital para el desarrollo de un país, puesto que se ha comprobado que la diferencia entre los países desarrollados y los subdesarrollados está precisamente en las potencialidades de su gente, formación integral de los ciudadanos de cada país, lo que conlleva a prestarle especial

atención a las exigencias de la sociedad actual para fomentar habilidades y destrezas que estén al servicio de nuestro país desde el ámbito educativo, social y cultural.

2.2.1.3. Test de Razonamiento Lógico-matemático (TRLM)

Para diagnosticar el nivel de desarrollo intelectual de los estudiantes, Piaget desarrolló entrevistas clínicas personales. Aunque es el modo preferido para evaluar el nivel del razonamiento formal, el tiempo requerido para las entrevistas individuales y la posible falta de objetividad por parte del entrevistador llevó al desarrollo de otras pruebas de pensamiento lógico, tales como el test de razonamiento lógico (TOLT) (Tobin y Capie, 1981) o su versión en español traducida por Oliva e Iglesias en 1990 y posteriormente validada por Acevedo y Oliva (1995). Esta traducción respeta fielmente las características del TOLT, salvo matices y pequeñas variaciones del lenguaje que de modo alguno alteran su esencia original que ha sido usada en diversos contextos escolares principalmente en enseñanza secundaria y universitaria. (Cerde, 2012, pág. 106)

El TRLM es un test para medir la habilidad de razonamiento lógico. Se completa con lápiz y papel y tiene una duración aproximada de 40 minutos. Existen datos de investigaciones que apoyan el TRLM como un medio eficaz para identificar el nivel de desarrollo del Pensamiento Lógico de los estudiantes basado en investigación en el aula (Tobin y Capie, 1981)

El TRLM evalúa cinco habilidades de razonamiento que tienen relevancia en la enseñanza de las ciencias. Es un test de opción múltiple que proporciona diversas

justificaciones para la respuesta seleccionada. Contiene dos elementos para cada una de las siguientes habilidades:

- ✓ Razonamiento proporcional: El conocimiento de la habilidad de razonamiento proporcional resulta crucial para determinar su habilidad para trabajar y comprender la naturaleza cuantitativa de las ciencias. Aquellos alumnos que no pueden razonar proporcionalmente tienen dificultad para comprender ecuaciones, relaciones funcionales y conceptos abstractos.
- ✓ Control de variables: El proceso de identificación y control de variables permite desarrollar la capacidad de determinar, discriminar y manipular variables dependientes e independientes. Esta habilidad es necesaria para diseñar investigaciones experimentales.
- ✓ Probabilidad: El razonamiento probabilístico permite al alumno entender la necesidad de intentos repetidos en la investigación así como el uso de medidas de datos recogidos de otros experimentos similares.
- ✓ Razonamiento Correlacional: Para identificar y verificar las relaciones entre variables y resolución de problemas, los alumnos deben tener razonamiento correlacional.
- ✓ Combinatoria: esta habilidad sirve para la enumeración, construcción y análisis de propiedades de configuraciones que satisfacen ciertas condiciones establecidas. Además, permite ordenar o agrupar un determinado número de elementos.

El TRLM evalúa la presencia, transición o ausencia de 5 esquemas de conocimientos a través de diez problemas, dos problemas para cada esquema. Así los reactivos 1 y 2 investigan el razonamiento proporcional, los reactivos 3 y 4 exploran las operaciones vinculadas con el control de variables, los reactivos 5 y 6 evalúan el razonamiento probabilístico, los reactivos 7 y 8 investigan el razonamiento correlacional y los problemas 9 y 10 se refieren al razonamiento combinatorio. Se considera que un determinado esquema se encuentra presente cuando los dos reactivos vinculados a dicho esquema se resuelven correctamente.

En cada uno de los 10 ítems se debe elegir una respuesta y una justificación para la misma; esta última permite evaluar el razonamiento seguido por el sujeto en su elección. Se considera el ítem correcto cuando se contesta bien ambos (respuesta y justificación) y se le otorga 1 punto, por lo que el máximo puntaje es 10 y el mínimo 0. Esta exigencia obedece a la necesidad de compensar la falta de interrogatorio clínico crítico propuesto por Piaget como estrategia para explorar el nivel y el tipo de razonamiento de los sujetos.

Se adopta el siguiente criterio:

Tabla 2

Niveles de razonamiento según Valanides de acuerdo al puntaje obtenido en el TRLM

Puntaje	Niveles de razonamiento, Valanides (1998)
Entre cero y dos	Operaciones concretas
Entre tres a cuatro	En transición
De cinco a diez	Operaciones formales

2.2.2. Rendimiento Académico

Está fuertemente ligado a la evaluación que hace una institución de los educandos, con el propósito de constatar si se han alcanzado los objetivos educativos previamente establecidos y que acreditan un conocimiento específico. (RAE, 2019)

Conceptualización de la variable Rendimiento Académico mediante las definiciones de varios autores:

"Del latín reddere (restituir, pagar) el rendimiento es una relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Es un nivel de éxito en la universidad, en el trabajo, etc."

Carpio (1975) define rendimiento académico como el proceso técnico pedagógico que juzga los logros de acuerdo a objetivos de aprendizaje previstos.

Chadwick (1979) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y de características psicológicas del estudiante desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza y aprendizaje que le posibilita obtener un nivel de funcionamiento y logros académicos a lo largo de un período, año o semestre, que se sintetiza en un calificativo final (cuantitativo en la mayoría de los casos) evaluador del nivel alcanzado.

Pizarro (1985) el rendimiento académico es una medida de las capacidades respondientes o indicativa que manifiestan, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o información.

Novárez (1986) sostiene que el rendimiento académico es el resultado obtenido por el individuo en determinada actividad académica.

Por su lado Kaczynska (1986) afirma que el rendimiento académico es el fin de todos los esfuerzos y todas las iniciativas escolares del maestro, de los padres, de los mismos alumnos; el valor de la escuela y el maestro se juzga por los conocimientos adquiridos por los alumnos.

Según Herán y Villarroel (1987) el rendimiento académico se define de forma operativa y tácita afirmando que se puede comprender el rendimiento escolar previo como el número de veces que el alumno ha repetido uno o más cursos.

Supper (1998) dice, rendimiento académico es el nivel de progreso de las materias objeto de aprendizaje.

Según Reyes (2003), “el rendimiento académico es el resultado (indicador) del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador”. (pág. 37)

El rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende. Ha sido definido con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Se mide mediante las calificaciones obtenidas, con una valoración cuantitativa o cualitativa, cuyos resultados muestran las materias ganadas o perdidas, la deserción y el grado de éxito académico.(Bernal & Rodríguez, 2017, pág. 33)

En resumen, el rendimiento académico es el resultado de la actividad escolar mediante ciertos parámetros preestablecidos que permiten definir si se promueve o no a un alumno.

2.2.2.1. Características del Rendimiento Académico

En general, el rendimiento académico es caracterizado del siguiente modo:

- a) El rendimiento en su aspecto dinámico responde al proceso de aprendizaje, como tal está ligado a la capacidad y esfuerzo del alumno.
- b) En su aspecto estático comprende al producto del aprendizaje generado por el estudiante y expresa una conducta de aprovechamiento.
- c) El rendimiento está ligado a medidas de calidad y a juicios de valoración.

- d) El rendimiento es un medio y no un fin en sí mismo.
- e) El rendimiento está relacionado a propósitos de carácter ético que incluye expectativas económicas, lo cual hace necesario un tipo de rendimiento en función al modelo social vigente.

2.2.2.2. Evaluación del Rendimiento Académico

El proceso evaluador es dirigido por los objetivos educativos, estos constituyen el guía y referente, de su formulación dependerá la forma de evaluar.

Por esto, expertos en evaluación educativa, como los dirigidos por Benjamín Bloom han desarrollado sistemas de clasificación de objetivos educativos, presentándolos a su vez, como dominios.

Tres son los tipos de dominios: Dominio Cognitivo, Dominio afectivo y Dominio psicomotor.

Dominio cognoscitivo: es el tipo que implica objetivos que van desde la memoria, en el nivel más básico de conocimiento, hasta niveles superiores de razonamiento, tal como se explican a continuación.

Tabla 3*Niveles del dominio Cognoscitivo*

Niveles	Descripción
Conocimiento	Recordar o reconocer algo que se ha visto sin ser entendido, modificado o cambiado; incluye información tal como terminología, hechos específicos, modos y medios para tratar cosas específicas (criterios, clasificaciones y categorías, metodologías, reglas, etc.) principios y abstracciones universales.
Comprensión	Entendimiento del material que se comunica sin relacionarlo con algo. Esto incluiría la capacidad de traducir la información, interpretarla o explicarla y extrapolarla para determinar implicaciones, consecuencias, efectos, etc.
Aplicación	Utilizar un concepto general para resolver un problema particular y concreto. Las abstracciones pueden estar en forma de ideas generales, reglas de procedimientos o métodos generalizados.
Análisis	Descomponer la información o fenómeno en sus partes. Podría tratarse de elementos y principios de organización o estructura.
Síntesis	Reunir los elementos y las partes para integrar el todo. Este objetivo incluiría aspectos como la producción de una comunicación estructurada, la elaboración de planes, la derivación de un conjunto de relaciones abstractas para clasificar, explicar o representar información particular o simbólica.
Evaluación	Juzga el valor del material o método que se aplica a una situación particular.

Dominio Afectivo: En el que el desarrollo personal y social, como los objetivos, van de niveles de menor hasta los de mayor compromiso.

Tabla 4

Niveles del dominio afectivo

Niveles	Descripción
Recibir	Estar al tanto o pendiente de algo del entorno, lo que implica prestar atención, tomar conciencia de la existencia de algo sin asumir compromisos al respecto.
Responder	Mostrar una nueva conducta a raíz de la experiencia de un fenómeno, sin implicar una aceptación plena y permanente de un compromiso. La persona puede consentir, responder e incluso, desearlo y sentir satisfacción al hacerlo.
Valorar	Mostrar un compromiso definitivo, el cual guía la selección de opciones. La persona acepta un valor, puede estar lo suficientemente comprometida como para procurarlo y mostrar una fuerte convicción sobre ella misma.
Organizar	Interpretar un valor nuevo a la propia escala de valores, asignándole un lugar entre las prioridades, determinando su relación con los demás valores de la escala. Este es el nivel en que las personas hacen compromisos de largo alcance, desarrolla incluso ideas que la aproximen a la formulación de una filosofía de vida.
Caracterización del valor	Actúa con mucho ánimo y consistencia de acuerdo con el nuevo valor y, en general, con el sistema de valores. En este nivel, el más alto, la persona muestra su compromiso en forma abierta y firme.

Dominio Psicomotor: Conductas en las que se involucran los procesos sensoriales y motores del sujeto que están en relación a los objetivos educativos.

Tabla 5

Niveles del dominio psicomotor

Niveles	Descripción
Percepción	Es el nivel más bajo constituye el primer paso en la ejecución de una acción motriz. El educando se percata de objetos, cualidades o relaciones por medio de los sentidos.
Predisposición	Significa estar listo para actuar. El educando alista su mente, cuerpo y emociones. Aprende a enfocar o concentrarse en las partes de una habilidad compuesta. Emocionalmente tiene un sentimiento favorable hacia la acción.
Respuesta guiada	El docente guía al alumno, verbal o físicamente en la ejecución de una habilidad. Todavía no ejecuta una acción motriz que calificaría compuesta.
Hábito o mecanismo	Incluye la ejecución que todavía no ha llegado al grado de respuesta altamente automática. Ejecución de una habilidad secundaria relativamente complicada. Ejecución sin supervisión.
Respuesta completa	La ejecución de la habilidad motriz se ha vuelto automática. El alumno ejecuta una acción compuesta con facilidad y un alto grado de control muscular.

Los dominios desarrollados anteriormente son asumidos en los distintos procesos de planificación curricular para garantizar desde la propuesta pedagógica y metodológica de cada centro educativo, la evaluación objetiva del proceso de enseñanza y aprendizaje de los educandos.

La idea central de la taxonomía es que los educadores puedan ordenar en una jerarquía de menor a mayor complejidad lo que quieren que los alumnos sepan.

Según la clasificación de Bloom (1971) el dominio cognoscitivo se refiere a los procesos intelectuales de los estudiantes, el afectivo a las actitudes, sentimientos o valores y el psicomotor a las habilidades o destrezas musculares o físicas que ellos evidencian. Estos dominios deben ser utilizados como base para obtener una calificación objetiva en la educación media.

2.2.2.3. El Rendimiento Académico en la educación media

Continuando con la caracterización del Rendimiento Académico, atendiendo a los propósitos de la investigación, se requiere considerar dos aspectos básicos del rendimiento académico: el proceso de aprendizaje y la evaluación de dicho aprendizaje.

El proceso de aprendizaje no será abordado en este estudio. Sobre la evaluación académica hay una variedad de postulados que pueden agruparse en dos categorías: aquellos dirigidos a la consecución de un valor numérico (u otro) y aquellos encaminados a propiciar la comprensión en términos de utilizar también la evaluación como parte del

aprendizaje. En el presente trabajo interesa la primera categoría, que se expresa mediante la escala de calificación de la educación media.

Las calificaciones son las notas o expresiones cuantitativas o cualitativas con las que se valora o mide el nivel del rendimiento académico en los estudiantes. Las calificaciones son el resultado de los exámenes o de la evaluación continua a que se ven sometidos los estudiantes. Medir o evaluar los rendimientos es una tarea compleja que exige del docente actuar con la máxima objetividad y precisión.

En el sistema educativo panameño, de acuerdo al Decreto Ejecutivo # 810(2010) se establecen las siguientes disposiciones:

Artículo 12: En las etapas primaria, premedia y en la educación media, la escala de calificación será de uno (1.0) a cinco (5.0). Para obtener la calificación trimestral y final del estudiante, el docente deberá mantener los décimos que resulten del promedio.

Artículo 18: En la etapa premedia y en la educación media la calificación trimestral y final del estudiante se registrará por asignatura.

La calificación trimestral de cada asignatura se obtendrá del promedio de la suma de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en los aspectos siguientes:

- 1) Pruebas parciales, lecturas complementarias, resúmenes, trabajos de investigación y afines; estas actividades valdrán un tercio de la calificación trimestral.

- 2) Exámenes trimestrales, que valdrán un tercio de la calificación trimestral.
- 3) Actividades de apreciación: basadas en la apreciación activa del estudiante dentro de la clase, trabajos de colaboración espontánea, interés demostrado en exposiciones y trabajos individuales o en grupo y otros afines, esto equivaldrá un tercio de la calificación trimestral. Estas actividades deben estar evidenciadas en el registro de calificaciones.

Escala de calificación

Representa la conversión de la puntuación obtenida a calificaciones.

Actualmente, se utiliza la tabla de calificación que está dada por la siguiente fórmula:

$$N = \left(\frac{PO}{PT} \times 4 \right) + 1$$

Donde, N = nota ; PO= puntaje obtenido ; PT = puntaje total de la prueba

El factor 4 representa los cuatro intervalos enteros que hay de 1 a 5.

Figura 1: Intervalos enteros que hay de 1 a 5.



El sumando 1, indica que las notas deben estar ubicadas en estos intervalos, ya que por el contrario quedarían ubicados de 0 a 4. También se considera que el sumando 1 es la

nota a que tiene derecho el estudiante por su asistencia, participación en clases y el logro de aprendizaje no previsto en la prueba.

Capítulo III:

Marco Metodológico

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación

La presente investigación se llevó a cabo desde un enfoque cuantitativo, con un diseño de carácter correlacional, con el propósito de establecer las relaciones entre el nivel de desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático y el Rendimiento Académico alcanzado por los estudiantes de 12° bachiller en ciencias del Colegio Padre Segundo Familiar Cano .

3.2. Hipótesis de Trabajo.

Las hipótesis que orientaron el estudio son las siguientes:

Hipótesis Nula

H_0 : No existe relación significativa entre el Desarrollo Cognitivo y el Rendimiento Académico en Matemática.

Hipótesis de Investigación

H_a : Existe relación significativa entre el Desarrollo Cognitivo y el Rendimiento Académico en Matemática.

3.3. Variables

Tabla 6

Definiciones conceptual, operacional e instrumental de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN INSTRUMENTAL
<p>Pensamiento Lógico Matemático</p>	<p>“Herramienta fundamental para la resolución de problemas de la vida diaria, ya que a través del mismo los individuos analizan, argumentan, clasifican, justifican y prueban hipótesis”. (Jaramillo & Puga, 2016)</p>	<p>“Puntaje obtenido por los estudiantes. en la prueba de razonamiento lógico (TRLM) la cual establece el nivel de en qué se sitúan.</p>	<p>“Prueba TRLM que consta de 10 ítems con un valor de un punto cada uno (rango de la prueba de 0 a 10) aplicada a los estudiantes de la muestra.”</p>
<p>Rendimiento Académico en Matemática</p>	<p>“Nivel de conocimiento demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”.(Jimenez,2000)</p>	<p>“Promedios finales en matemática en el año 2018”</p>	<p>“Planilla del docente de matemática”</p>

3.4. Población y Muestra

La población está conformada por 7 grupos de 12° bachiller en ciencias del C.P.S.F.C. año escolar 2018, de los cuales se toma como muestra dos grupos de estudiantes (38 estudiantes) para la realización del presente análisis de correlación.

3.5. Fuentes de Información

La presente investigación tiene como fuente primaria lo alumnos de 12° bachiller en ciencias del Colegio Padre Segundo Familiar Cano. Como fuente secundaria se utilizó la planilla del docente de matemática para obtener información sobre el promedio final de los estudiantes participantes en este estudio.

3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos

En este estudio se utilizaron las planillas de calificaciones de los estudiantes en matemática para el período académico 2019, instrumento empleado para conocer el rendimiento académico de los alumnos y el test de razonamiento lógico (TOLT cuyos autores son Tobin & Capie, 1981), en su versión original en inglés. Para efectos del presente estudio se aplicó su versión en español (TRLM), la cual fue validada en España por Acevedo y Oliva (1995), respetando fielmente las características del test original. El test ha sido utilizado en diversos contextos escolares, principalmente en su enseñanza secundaria y universitaria (Sadi & Cakiroglu, 2015) Este instrumento está constituido de

10 ítems cuyo fin es medir la capacidad cognitiva de los participantes en cuanto a la proporcionalidad, el control de variables, la probabilidad y el razonamiento combinatorio. El tiempo estimado para la aplicación del test es de 50 minutos. De acuerdo con las respuestas obtenidas en la prueba, se puede clasificar a los sujetos en tres niveles de pensamiento: concreto, transición y formal. La prueba tiene una validez convergente de 0.80 y su confiabilidad es de 0.73 obtenida por medio del Kuder Richardson 20.

3.7. Análisis Estadísticos de Datos

Para el estudio de los resultados se manejó un análisis cuantitativo a nivel descriptivo y otro a nivel estadístico.

Para el análisis estadístico de los datos se empleó el programa estadístico SPSS 22. Para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman . El uso del coeficiente de correlación de Spearman se debió a que una de las variables del estudio (Pensamiento Lógico Matemático) no tiene una distribución normal (condición necesaria para la aplicación del test de correlación t de Student).

El Coeficiente de correlación por jerarquías de Spearman (Rho de Spearman) Es una medida de asociación lineal que utiliza los rangos, números de orden, de cada grupo de sujetos y compara dichos rangos. Éste coeficiente es muy útil cuando el número de pares de sujetos (n) que se desea asociar es pequeño (menor de 30). Aparte de permitir conocer el grado de asociación entre ambas variables, con Rho

de Spearman es posible determinar la dependencia o independencia de dos variables aleatorias (Elorza & Medina Sandoval, 1999).

El estadístico ρ viene dado por la expresión:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

en donde $d_i = r_{xi} - r_{yi}$ es la diferencia entre los rangos de X e Y.

Para el análisis del supuesto de normalidad se empleó el test de Shapiro – Wilk por ser una muestra menor a 50.

Para la interpretación de estos resultados se empleará la escala dada por Hernández Sampieri & Fernández Collado (1998, Tabla 1).

Tabla 7

Grado de relación según coeficiente de correlación

Rango				Relación
± 0 . 91	<i>a</i>	± 1 . 00		Correlación perfecta
± 0 . 76	<i>a</i>	± 0 . 90		Correlación muy fuerte
± 0 . 51	<i>a</i>	± 0 . 75		Correlación considerable
± 0 . 11	<i>a</i>	± 0 . 50		Correlación media
± 0 . 01	<i>a</i>	± 0 . 10		Correlación débil
0				No existe correlación

Cabe señalar que el signo (positivo o negativo) indica si se trata de una correlación directa si es positivo e inversa si es negativo.

El TRLM fue aplicado en el tercer trimestre del año escolar 2019 siguiendo el procedimiento sugerido para su aplicación y se le colocó a cada estudiante el promedio final obtenido en la asignatura de Matemática.

3.8. Limitaciones

El desarrollo de la investigación presenta las siguientes limitaciones:

- Escasa bibliografía sobre el tema.
- La disponibilidad por parte de los estudiantes para llenar las pruebas.
- El factor tiempo es una de las limitaciones de la investigación, ya que el trabajo docente lo absorbe en su totalidad.

Capítulo IV:

Análisis de los

Resultados

4.1. Resultados de la Prueba TRLM y Rendimiento Académico en Matemática.

Los puntajes obtenidos de la Prueba TRLM fueron de 0 a 6 puntos. Un 95% de los estudiantes obtuvieron puntajes de 0 a 4 puntos, concentrándose un 58%, de ellos, en puntajes de 1 a 2 puntos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8

Puntuaciones en prueba TRLM de los estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias C.P.S.F.C. Año 2019.

TRLM	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0	5	13	13
1	14	37	50
2	8	21	71
3	5	13	84
4	4	11	95
5	1	3	97
6	1	3	100
Total	38	100	

Fuente: Elaboración propia

Las notas de Matemática, obtenidas por los estudiantes, oscilaron de 2.4 a 4.6 con un promedio grupal de 3.9. Un 5% (2) de los estudiantes obtuvieron notas menores a 3. La mayoría (74% - 28) obtuvieron evaluaciones de 3 a 3.9 y, 21% (8) de 4 a 4.6 (Tabla 9).

Tabla 9

*Rendimiento Académico en Matemática, estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias
C.P.S.F.C. Año 2019.*

Rendimiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2.4	1	2.6	2.6
2.6	1	2.6	5.3
3	1	2.6	7.9
3.1	3	7.9	15.8
3.2	3	7.9	23.7
3.3	2	5.3	28.9
3.4	3	7.9	36.8
3.5	5	13.2	50.0
3.6	2	5.3	55.3
3.7	3	7.9	63.2
3.8	4	10.5	73.7
3.9	2	5.3	78.9
4	1	2.6	81.6
4.1	3	7.9	89.5
4.3	1	2.6	92.1
4.4	1	2.6	94.7
4.5	1	2.6	97.4
4.6	1	2.6	100.0
Total	38	100	

Fuente: Elaboración propia

4.2. Estadios del pensamiento según Piaget de acuerdo a puntuaciones en prueba TRLM

La mayoría (71.0%-27) de los estudiantes clasificó dentro de las operaciones concretas. Le siguen los que se encuentran en transición 23.7% (9) y, sólo un 5,3% (2) se clasificaron dentro de las operaciones formales (Figura 2).

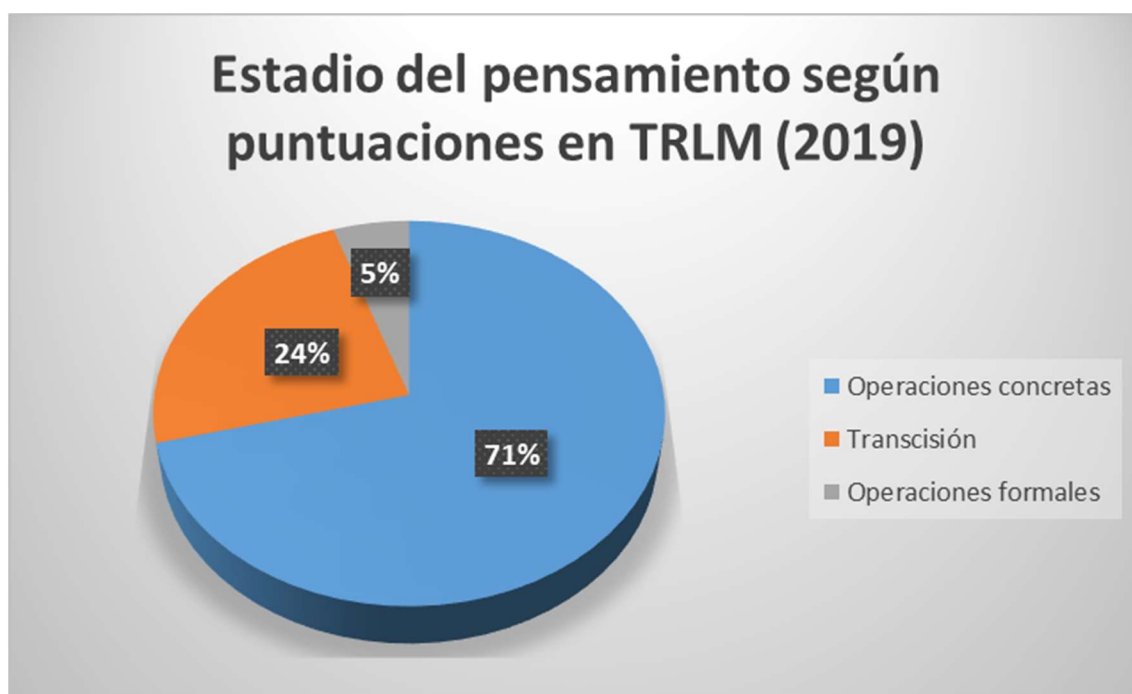


Figura 2: Estudiantes de bachillerato en ciencias de 12° C.P.S.F.C según estadio del pensamiento según Piaget de acuerdo a puntuaciones en prueba TRLM. Año 2019.

4.3 Diagrama de Dispersión

En el Diagrama de Dispersión se observa que los datos muestran una tendencia aproximadamente lineal. Teniendo en cuenta esto se procede a realizar las pruebas correspondientes (Figura 3).

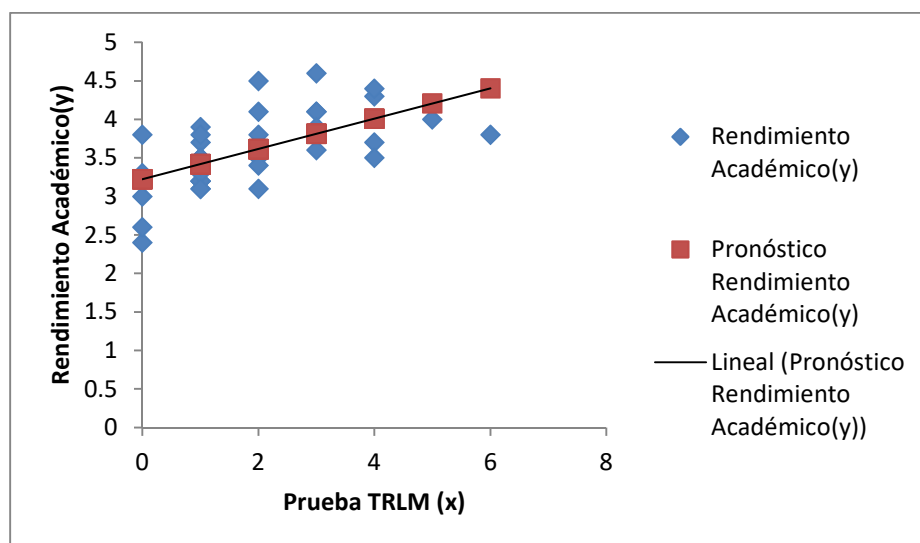


Figura 3: Diagrama de Dispersión.

Para justificar el estudio de la correlación lineal, entre las variables del estudio, mediante el coeficiente de Spearman se presentan los resultados del análisis del supuesto de normalidad.

4.4. Análisis del supuesto de Normalidad de las variables del estudio.

4.4.1 Pruebas de Hipótesis

4.4.1.1 Pensamiento Lógico Matemático (Prueba TRLM)

1) Hipótesis

H_0 : Las puntuaciones de la prueba TRLM tienen distribución normal.

H_a : Las puntuaciones de la prueba TRLM no tienen distribución normal.

2) Nivel de significancia $\alpha = 5\%$

3) Valor de prueba

Shapiro – Wilk = 0.894

Pvalor = 0.002 < $\alpha = 0.05$

4) Decisión: Rechazar H_0 .

5) Conclusión: Las puntuaciones de la prueba TRLM no tienen distribución normal.

4.4.1.2 Rendimiento Académico en Matemática

1) Hipótesis

H_0 : Los promedios del Rendimiento Académico en Matemática tienen distribución normal.

H_a : Los promedios del Rendimiento Académico en Matemática no tienen distribución normal.

2) Nivel de significancia $\alpha = 5\%$

3) Valor de prueba

Shapiro – Wilk = 0.984

Pvalor = 0.838 > $\alpha = 0.05$

4) Decisión: Aceptar H_0 .

5) Conclusión: Los promedios del Rendimiento Académico en Matemática tienen distribución normal.

En resumen, la variable Rendimiento Académico tiene distribución normal, sin embargo la variable Pensamiento Lógico Matemático no, por lo que es recomendable el uso del coeficiente Rho de Spearman para el análisis de correlación.

4.2.3. Análisis de correlación entre Pensamiento Lógico Matemático y Rendimiento Académico

4.2.3.1 Prueba de Hipótesis

1) Hipótesis

H_0 : No existe relación significativa entre el Desarrollo Cognitivo y el Rendimiento Académico en Matemática.

H_a : Existe relación significativa entre el Desarrollo Cognitivo y el Rendimiento Académico en Matemática.

2) Nivel de significancia $\alpha = 5\%$

3) Valor de prueba

Rho Spearman = 0.658 (Tabla 10)

Pvalor = 0.000 < $\alpha = 0.05$ (Tabla 10)

4) Decisión: Rechazar H_0 .

5) Conclusión: Existe relación lineal significativa entre el Pensamiento Lógico Matemático y el Rendimiento Académico en Matemática a un nivel de significancia del 5 %.

Tabla 10

Coefficiente de correlación Rho de Spearman entre las variables Pensamiento Lógico Matemático y Rendimiento Académico en Matemática

		TRLM Rendimiento		
Rho de Spearman	TRLM	Coeficiente de correlación	1	.658**
		Sig. (bilateral)	.	0
		N	38	38
	Rendimiento Académico	Coeficiente de correlación	.658**	1
		Sig. (bilateral)	0	.
		N	38	38

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

CONCLUSIONES

- Los resultados revelan que sólo un 5 %(2) de los estudiantes se encuentra en el nivel de pensamiento formal lo cual es un indicativo importante a tener en cuenta por los docentes al impartir cursos de matemática superiores.
- El 23.7 % (9) de los estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias del C.P.S.F.C. se encuentra en transición del nivel de las operaciones concretas al nivel formal, lo que indica que sólo el 28.9 % (11) de los estudiantes están encaminados a alcanzar el pensamiento lógico matemático el cual es fundamental para el aprendizaje de la matemática.
- Los resultados indican que los estudiantes no se encuentran en el estadio de pensamiento correspondiente a su edad cronológica lo que quiere decir que no han desarrollado las competencias matemáticas necesarias en sus estudios secundarios.
- Existe una correlación considerable directa (0.658) entre el Pensamiento Lógico Matemático y El Rendimiento Académico en Matemática de los

estudiantes de 12° Bachiller en Ciencias del C.P.S.F.C a un nivel de significancia del 5%.

- Esta relación considerable directa explica el bajo rendimiento en matemática en 12°, puesto que de acuerdo al currículo en este grado se abordan contenidos matemáticos abstractos que requieren de la utilización del pensamiento lógico matemático.
- En general el rendimiento de los estudiantes fue de bajo a medio y coincide con los resultados de otros investigadores (Raviolo, Siracusa, Herbel y Schnersch, 2000), estos autores atribuyen los rendimientos relativamente bajos a la necesidad de establecer una enseñanza en forma sistemática y planificada, con otras áreas de conocimiento, mejorando la articulación entre las distintas asignaturas con el fin de incrementar la factibilidad de transferencia de estos razonamientos.

RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas para detectar en que estadio del pensamiento se encuentran los estudiantes al inicio del período escolar y de esta manera buscar estrategias puntuales que le permitan avanzar en la adquisición de competencias matemáticas.
- Capacitar a los docentes de matemática en estrategias didácticas basadas en la resolución de problemas como una vía para el fomento y desarrollo del pensamiento lógico matemático como pilar fundamental en una formación integral.

REFERENCIAS

Referencias

(s.f.).

Aguilar, M., Navarro, J., López, J., & Alcalde, C. (2002). Pensamiento Formal y resolución de problemas matemáticos. *Psicotherma*, 14(2), 382-385. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1102806>.

Alvarado, N. (12 de 12 de 2016). *TVN Noticias*. Obtenido de https://www.tvn-2.com/nacionales/educacion/Calamidad-educacion-record-estudiantes-reprobados-noticias-panama_0_4642035838.html

Araneda, J. L. (s.f.). *Monografías.com*. Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de <http://monografias.com>

Bernal, Y., & Rodríguez, C. (2017). *Factores que Inciden en el Rendimiento Escolar de los Estudiantes de la Educación Básica Secundaria*. Bucaramanga.

Cerda, G. (2012). *Inteligencia lógico-matemática y éxito académico: un estudio psicoevolutivo(tesis doctoral)*. España: Universidad de Córdoba. Obtenido de <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/6691>.

Diccionario Pedagógico. (2019). Obtenido de https://glosarios.servidor-alicante.com/pedagogia#terminos_R

Domínguez, T. (28 de febrero de 2013). Plan Piloto de Educación en Herrera. *Panamá América*, pág. 6.

Fraguela , A. (27 de julio de 2017). Importancia del pensamiento lógico matemático.

González, M. (2008). *Estrategia Didáctica para el desarrollo del Pensamiento Lógico de los profesores generales integrales de secundaria básica en formación inicial*. La Habana, Cuba: Instituto Pedagógico Superior Enrique José Varón. Obtenido de <http://eduniv.mes.edu.cu/bd/td/Gonzalez%20Basanta%2C%20Maria%20Concepcion/Estrategia%20didactica%20para%20el%20desarr%20%28881%29/Estrategia%20dida>.

Gracias por mantenerte informado a través de www.tvn-2.com. Este contenido de texto, d. a. (12 de diciembre de 2016). *tvn noticias*. Recuperado el 10 de diciembre de 2019, de <https://www.tvn-2.com/>

Hernández, C., Ramírez, P., & Rincón, G. (2013). Pensamiento matemático en estudiantes universitarios. *Ecomatemático*, 4(1), 4-10. Obtenido de <https://doi.org/10.22463/17948231.72>

Jaramillo, L., & Puga, L. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*(21), 31-55. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4418/441849209001>

Ley nº 47: Orgánica de Educación. (30 de abril de 2004). *Gaceta Oficial*. Panamá.

Loo, K. (4 de marzo de 2016). *La Estrella de Panamá*. Obtenido de <https://www.laestrella.com.pa/nacional/160304/pisa-2018-prueba-crucial-sistema/>.

- Medina, M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Disc@lia: Didáctica y Educación*, 9(1), 125-132. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>
- Medina, M. (2018). Estrategias para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 9(1), 125-132. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>.
- MEDUCA. (2014). Programa Curricular de Matemática de duodécimo grado. Panamá.
- Meza, M. (1999). *Multi Language Documents*. Obtenido de <https://vdocuments.site/download/universidad-de-panama-anexo-no-1-test-of-logical-thrinking-de-tobin-y-capie>
- Ministerio Nacional de Educación. (mayo de 2006). Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Molina, L., & Rada, K. (2013). Relación entre el nivel de pensamiento formal y el rendimiento académico en matemáticas. *Zona Próxima*(19), 63-72. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=853/85329192006>.
- Molina, U. (30 de diciembre de 2018). *La Prensa*. Obtenido de https://www.prensa.com/impres/panorama/Cifra-estudiantes-reprobados-superaria-mil_0_5202229768.html.
- Moreno, J. (3 de octubre de 2016). *El Siglo*. Obtenido de <http://elsiglo.com.pa/panama/183-fracasos-primer-trimestre-escolar-016/23964065/>

- OECD. (s.f.). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. Obtenido de <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>.
- OECD. (s.f.). *Magisterio Editorial*. Obtenido de <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Oliveros, E. (2002). *Metodología de la enseñanza matemática, Programa de apoyo docente*. Quito, Ecuador: Editorial Santillana.
- Oppenheimer, A. (09 DE DICIEMBRE DE 2016 07:00 PM de 09 DE DICIEMBRE de 2016). El desastre educativo de las Américas. *El Nuevo Herald*.
- Oppenheimer, A. (9 de diciembre de 2016). *El Nuevo Herald* . Obtenido de — Oppenheimer, A.(9 de diciembre de 2016). El Desastre Educativo de las Américas. E <https://www.elnuevoherald.com/opinion-es/opin-col-blogs/andres-oppenheimer-es/article120054003.html/>.
- Pachón, A., Parada, R., & Chaparro, A. (2016). El razonamiento como eje transversal en la construcción del pensamiento lógico. *Scielo*, 7(14), 219-243. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v7n14/v7n14a10.pdf>
- Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá y Plan nacional. (27 de marzo de 2015). *Gaceta Oficial*. Panamá.
- RAE. (2019). *Diccionario de la lengua española, 23ª edición*. Versión 23.4 en línea. Obtenido de <https://dle.rae.es>
- Ramírez, P., Hernández, C., & Prada, R. (2013). Elementos asociados al nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático en la formación inicial de docentes. *Revista Espacios*,

39(49), 11-20. Obtenido de

<http://www.revistaespacios.com/a18v39n49/a18v39n49p11.pdf>.

Raviolo A., Siracusa, P., Herbel, M., & Shnersch, A. (2000). Desarrollo de razonamientos científicos en la formación inicial de los maestros. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*(38), 129-140. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118074>.

Reyes, Y. (2003). *Relación entre el rendimiento académico, la ansiedad ante los exámenes, los rasgos de personalidad, el autoconcepto y la asertividad en los estudiantes de primer año de psicología de la UNMSM*(tesis). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/Reyes_T_Y/T_completo.pdf

Rodríguez, M. (26 de enero de 2018). *La Estrella de Panamá*. Obtenido de

<https://www.laestrella.com.pa/nacional/180126/leve-fracasos-escolares-registran-disminucion>.

Rúa, J., & Bedoya, J. (2008). Un modelo de situación problema para la evaluación de competencias matemáticas. *Entre Ciencias e Ingeniería*, 2(4), 9-37. Obtenido de

<http://funes.uniandes.edu.co/12169/1/R%C3%BAa2008Un.pdf>.

Saldarriaga, P., Bravo, G., & Loor, M. (2016). Algunas consideraciones sobre el pensamiento lógico: su impronta en la producción de nuevos conocimientos científicos. *Dominio de las Ciencias*, 58-71. Obtenido de <file:///C:/Users/tpport/Downloads/Dialnet-AlgunasConsideracionesSobreElPensamientoLogico-5802933.pdf>

Sepúlveda, A., Opazo, M., Díaz Levicoy, D., Jara, D., Sáez, a., & Gerrrero, D. (2016). ¿A qué atribuyen los estudiantes de educación básica la dificultad de aprender matemática? *Revista de Orientación Educativa*, 105-119.

Sepúlveda, A., Payahuala, H., Lemaire, F., & Opazo, M. (2017). ¿Cómo evalúan el aprendizaje los profesores de matemática? percepción de estudiantes de escuelas básicas municipalizadas de la décima región. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 16(30), 63-79.

Urieta, Y. (1 de marzo de 2019). *Panamá América*. Obtenido de <https://www.panamaamerica.com.pa/sociedad/meduca-presenta-cifras-incompletas-sobre-resultados-en-materia-de-educacion-1129192>.

Anexos

TEST TRLM

INSTRUCCIONES

El propósito de las preguntas en este cuadernillo es el de conocer con cuanta lógica piensa usted. La razón por la cual usted escoge una respuesta es tan importante como la misma respuesta. Escoja esa razón con cuidado al igual que la respuesta que estima correcta. Anote sus respuestas para cada pregunta en la Hoja de Respuesta que se le entregó. Por favor no escriba en este cuadernillo. El cuadernillo está dividido en dos partes La primera parte consta de ocho problemas Al contestar cada problema siga los siguientes pasos:

- 1) Lea con cuidado el problema
- 2) Tome su tiempo para hacer sus cálculos y pensar en la respuesta.
- 3) Anote su respuesta en la línea correcta en su Hoja de Respuesta
- 4) Lea el conjunto de posibles razones para su respuesta
- 5) Seleccione cuidadosamente la Justificación que mejor encajaba con su pensamiento cuando preparaba la respuesta.
- 6) Anote su respuesta en la línea de la justificación correcta
- 7) La segunda parte consta de dos problemas Escriba todas las posibles respuestas en la hoja de Respuesta.

RECUERDE ESCRIBIR SU NOMBRE Y LOS OTROS DATOS EN SU HOJA DE RESPUESTA

PROBLEMA 1

De cuatro naranjas se sacan seis vasos de jugo que cantidad de jugo se puede sacar de seis naranjas? (asuma que todas las naranjas tienen el mismo tamaño)

- a) 7 vasos
- b) 8 vasos
- c) 9 vasos
- d) 10 vasos
- e) ninguna de las anteriores

Justificación

- 1) El número de vasos comparado con el número de naranjas siempre estará en la proporción de 3 a 2
- 2) Con más naranjas la proporción será menor.
- 3) La diferencia en los números siempre será de dos.
- 4) Con cuatro naranjas la diferencia era 2 con seis naranjas la diferencia sería dos más.
- 5) No hay forma de predecir.

PROBLEMA 2

Usando las mismas naranjas de la pregunta 1 cuantas naranjas se necesitan para hacer 15 vasos de jugo?

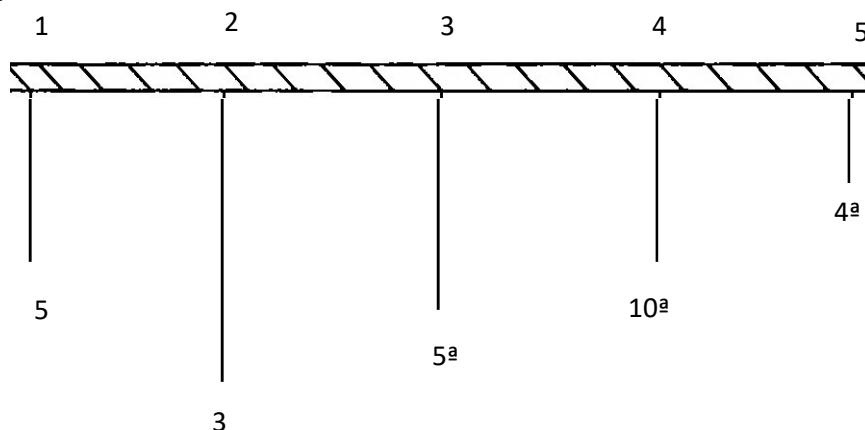
- a) $7 \frac{1}{2}$ naranjas
- b) 9 naranjas
- c) 10 naranjas
- d) 13 naranjas
- e) ninguna de las anteriores.

Justificación

- 1) La cantidad de naranjas comparada con el número de vasos de jugo estará siempre en la proporción de 2 a 3.
- 2) La cantidad de naranjas siempre será menor que el número de vasos de jugos.
- 3) La diferencia en las cantidades siempre será dos.
- 4) La cantidad de naranjas que se necesitaran será la mitad del número de vasos de jugo.
- 5) No hay manera de predecir la cantidad de naranjas que se necesitarán.

PROBLEMA 3 EL LARGO O LONGITUD DEL PÉNDULO

Este diagrama representa cinco (5) péndulos de diferente longitudes de los cuales cuelgan arandelas (a) del mismo peso a mayor número de arandelas el hilo del péndulo recibe mayor peso



Suponga que usted quería hacer un experimento para encontrar si cambiando el largo de un péndulo cambiaba la cantidad de tiempo que toma oscilar de un lado a otro ¿Cuáles péndulos usaría usted para este experimento?

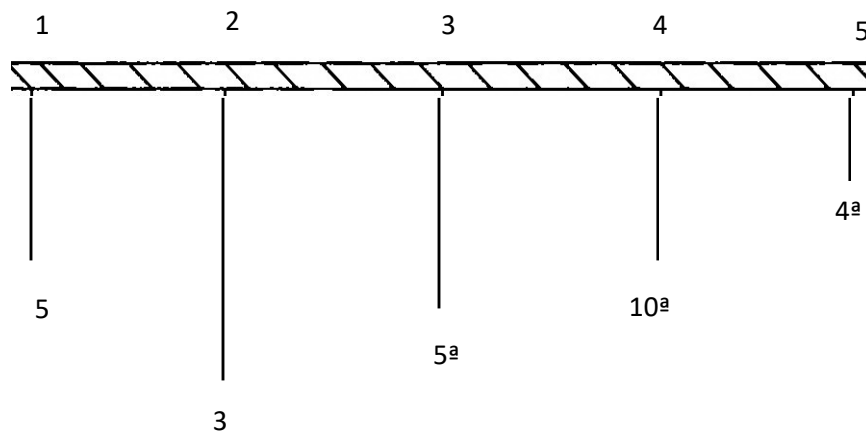
- a) 1 y 4
- b) 2 y 4
- c) 1 y 3
- d) 2 y 5
- e) Todos

Justificación

- 1) El péndulo más largo debería ser sometido a prueba contra el péndulo más corto.
- 2) Todos los péndulos necesitan ser sometidos a prueba uno contra el otro.

- 3) A medida que aumenta el largo el número de arandelas disminuye.
- 4) Los péndulos deberían tener el mismo largo, pero el número de arandelas debería ser diferente.
- 5) Los péndulos deberían ser de largos diferentes, pero el número de arandelas debería ser el mismo.

Problema 4: El peso del péndulo



Suponga que usted quiere hacer un experimento para encontrar si cambiando el peso en el extremo del hilo cambia la cantidad de tiempo que le toma al péndulo para oscilar de un lado a otro. ¿Cuáles péndulos usaría usted para el experimento?

- a) 1 y 4
- b) 2 y 4
- c) 1 y 3

- d) 2 y 5
- e) Todos

Justificación

- 1) La carga más pesada debería compararse con la carga más ligera.
- 2) Todos los péndulos necesitan someterse a prueba uno contra el otro.
- 3) A medida que aumenta la cantidad de arandelas el péndulo debería acortarse.
- 4) La cantidad de arandelas deberían ser diferentes pero los péndulos deberían tener el mismo largo.
- 5) La cantidad de arandelas debería ser la misma, pero los péndulos deberían tener diferentes largos.

PROBLEMA 5

Un jardinero compró un paquete que contenía 3 semillas de calabaza y 3 semillas de frijoles. Si se escoge solo una semilla del paquete cuáles son las probabilidades de que sea una semilla de frijol?

- a) 1 de 2
- b) 1 de 3
- c) 1 de 4
- d) 1 de 6
- e) 4 de 6

Justificación

- 1) Se necesitan cuatro escogimientos porque las tres semillas de calabaza podrían haberse escogido en una fila.
- 2) Hay seis semillas de las que se debe escoger una semilla de frijol
- 3) Una semilla de fnjol tiene que ser escogida de un total de tres.
- 4) La mitad de las semillas son semillas de fnjol.
- 5) Además de una semilla de fnjol tres semillas de calabazas se podrían escoger de un total de seis.

PROBLEMA 6

Un jardinero compró un paquete que contenga una mezcla de 21 semillas. El contenido del paquete era el siguiente:

- 3 flores rojas chicas
- 4 flores amarillas chicas
- 5 flores anaranjadas chicas
- 4 flores rojas grandes
- 2 flores amarillas grandes
- 3 flores anaranjadas grandes

Si solo se siembra una semilla cuáles son las probabilidades de que la planta que crezca tenga flores rojas?

- a) 1 de 2.

- b) 1 de 3
- c) 1 de 7
- d) 1 de 21
- e) Otras

Justificación

- 1) Se tiene que escoger una semilla entre aquellas que dan flores rojas, amarillas o anaranjadas.
- 2) $\frac{1}{4}$ de las chicas y $\frac{4}{9}$ de las grandes son rojas.
- 3) No importa si se escoge una grande o una chica. Se necesita escoger una semilla roja de un total de siete semillas rojas.
- 4) Se debe escoger una semilla roja de un total de 21 semillas.
- 5) Siete de las veintiuna semillas producirán flores rojas.

PROBLEMA 7

Los ratones que se muestran en el diagrama representan una muestra de los ratones capturados de un sector de un campo. Del diagrama decida si hay más posibilidades que los ratones gordos tengan la cola negra que los ratones flacos.

- a) Sí, es más posible que los ratones gordos tengan la cola negra que los ratones flacos.
- b) No, no es más posible que los ratones gordos tengan la cola negra que los ratones flacos

Justificación

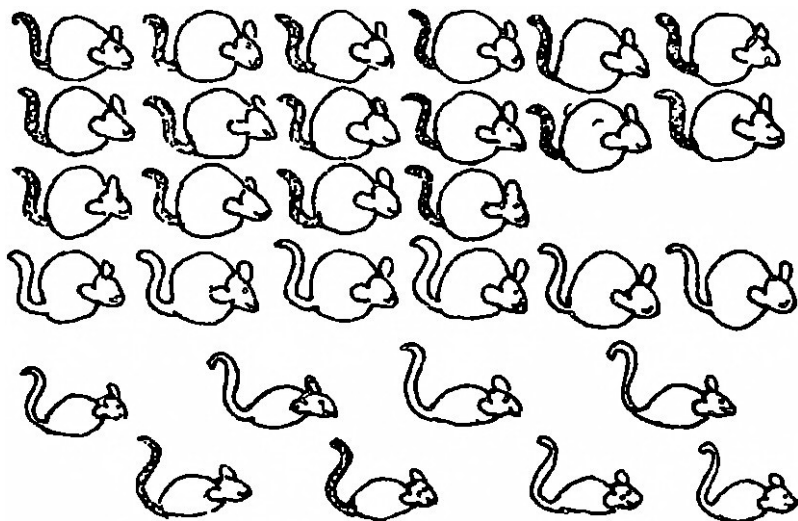
1) $\frac{8}{11}$ de los ratones gordos tienen colas negras y $\frac{3}{4}$ de los ratones flacos tienen cola blanca.

2) Algunos de los ratones gordos tienen cola blanca y algunas de los ratones flacos tienen cola blanca.

3) 18 ratones de los treinta tienen colas negras y 12 tienen colas blancas.

4) No todos los ratones gordos tienen colas negras y no todos los ratones flacos tienen colas blancas.

5) $\frac{6}{12}$ de los ratones con cola blanca son gordos



PROBLEMA 8

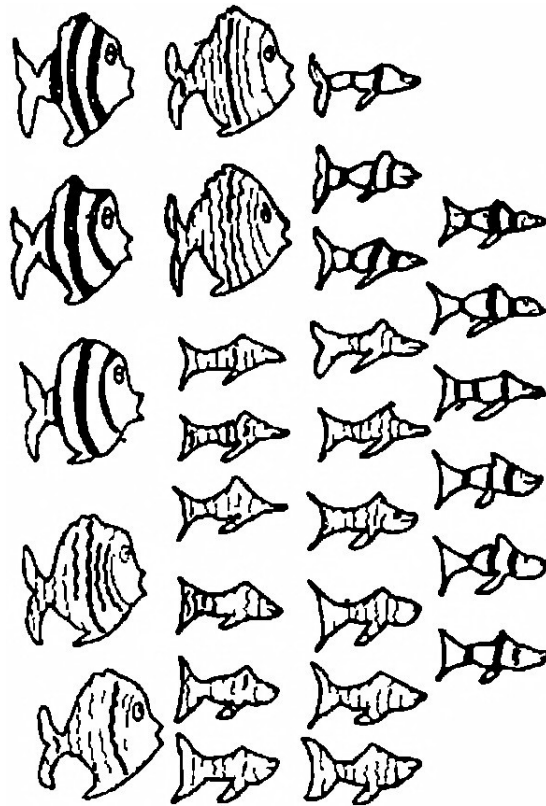
Es más probable que los peces tengan más rayas blancas que los peces flacos?

a) Sí

b) No

Justificación

- 1) Algunos peces gordos tienen rayas anchas y algunos tienen rayas angostas.
- 2) 3/7 de los peces gordos tienen rayas anchas.
- 3) 12/28 son rayados anchos y 16/28 son rayados angostos.
- 4) 3/7 de los peces gordos tienen rayas anchas y 9/21 de los peces flacos tienen rayas anchas.
- 5) Algunos de los peces con rayas anchas son flacos y algunos son gordos.



PROBLEMA 9

Tres estudiantes de 4, 5 y 6 grados fueron elegidos para el Consejo Estudiantil David, Vilma y Mónica de 4° grado Javier, Isa y Rafi de 5 grado y Toty, Sonia y Pepe de 6° grado. De ellos es necesario escoger tres miembros para formar un Comité Directivo que debe tomar una difícil decisión. Dicho Comité debe incluir estudiantes de cada grado. Escriba todas las posibles combinaciones que hay que considerar para construir el Comité.

Dos combinaciones posibles son

David Javier y Toti (DJT)

Vilma Isa y Soma (VIS)

Haga una lista de todas las combinaciones posibles en el espacio indicado en la Hoja de Respuesta. Hay más espacio del que usted necesita

CONSEJO ESTUDIANTIL

4° grado	5° grado	6 grado
David (D)	Javier (D)	Toti (D)
Vilma (V)	Isa (V)	Soma (V)
Momea (M)	Rafi (M)	Pepe (M)

PROBLEMA 10

En un centro comercial nuevo hay 4 sitios en la planta baja que pertenecían a una barbería (B), un almacén de descuento (D), un supermercado (S) y una cafetería (C) si se quiere mudar 4 nuevas tiendas a cada uno de estos sitios y cada una de las tiendas puede escoger cualquiera de los cuatro sitios disponibles.

Una forma que las tiendas pueden ocupar los cuatro sitios es B D S C.

Haga una lista de todas las otras posibles formas como las tiendas pueden ocupar los 4 sitios.

En la HOJA DE RESPUESTA hay más espacio del que necesita

Prueba TRLM

Nombre: _____

Instrucciones:

El propósito de las preguntas en este test es el de conocer con cuánta lógica piensa usted. La razón por la cual escoge una respuesta es tan importante como la misma respuesta.

Anote sus respuestas para cada pregunta en esta hoja de respuesta. Por favor no escriba en el cuadernillo.

Problema	Mejor Respuesta	Justificación
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Problema 9

Problema 10