



**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MENCIÓN EN EDUCACIÓN Y CREATIVIDAD**



UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO

**Maestría en Educación
Mención Educación y Creatividad**

**Título de la investigación
¿Aportan los diagramas de flujo al desarrollo de las operaciones del
pensamiento lógico matemático?**

MODALIDAD

Artículos profesionales de alto nivel

**Título del Artículo Científico
Herramientas digitales en el aprendizaje y su relación con las
habilidades creativas de los estudiantes.**

Autor

Ing. Asdrúval Paul Echeverría Pidghirnai

Tutor

Francisco S. Mendoza Moreira, PhD.

**Investigación presentada como requisito para la obtención del título de
Magister en Educación, mención Educación y Creatividad**

Portoviejo, octubre 2021

¿Aportan los diagramas de flujo al desarrollo de las operaciones del pensamiento lógico matemático?

Do flow diagrams contribute to the development of math logical thinking operations?

Asdrúval Paul Echeverría Pidghirnai
e.apecheverria@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo
<https://orcid.org/0000-0001-6740-688X>
Francisco Samuel Moreira Mendoza, PhD
fmendoza@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo
<https://orcid.org/0000-0001-9959-5240>

Resumen

El último informe PISA evidencia que tanto los estudiantes ecuatorianos como los de la región se encuentran por debajo del nivel básico de competencias matemáticas. Por tal motivo, se pretende analizar el uso didáctico del diagrama de flujo para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes. La investigación tiene un enfoque mixto, en el estudio fáctico se consideraron las prácticas pedagógicas de los docentes del área de matemática y los datos obtenidos en la batería de preguntas aplicada a los alumnos de Educación Básica con la finalidad de determinar la correlación que hay entre estas categorías. El estudio evidencia las debilidades que presentan los estudiantes en el manejo de destrezas relacionadas con habilidades básicas del pensamiento. La encuesta de autopercepción permitió determinar las estrategias planteadas por los docentes para desarrollar el pensamiento lógico matemático en el aula. En los establecimientos educativos es significativo que se relacione la práctica pedagógica con el entorno del estudiante para motivarlo a crear su propio conocimiento. Por tal razón el diagrama de flujo es un recurso didáctico versátil que permite representar el pensamiento lógico y computacional de manera sencilla.

Palabras clave:

Pensamiento lógico matemático; resolución de problemas; estrategia de aprendizaje; diagramas de flujo.

Abstract

The latest PISA report shows that both Ecuadorian and regional students are below the basic level of mathematical competencies. For this reason, it is intended to analyze the didactic use of the flow diagram for the development of mathematical logical thinking in students. The research has a mixed approach, in the factual study the pedagogical practices of the teachers in the area of mathematics and the data obtained in the battery of questions applied to the students of Basic Education were considered in order to determine the correlation between these categories. The study shows the weaknesses that students present in the management of skills related to basic thinking skills. The self-perception survey made it possible to determine the strategies proposed by teachers to develop logical mathematical thinking in the classroom. In educational establishments it is significant that pedagogical practice is related to the student's environment to motivate him to create his own knowledge. For this reason, the flow chart is a versatile teaching resource that allows us to represent logical and computational thinking in a simple way.

Keywords:

Mathematical logical thinking; problem resolution; learning strategy; flowcharts.

Introducción

Desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes no solo les permite resolver operaciones matemáticas, también propicia el desarrollo de la capacidad para razonar y reflexionar sobre diferentes situaciones que parten de las experiencias obtenidas en el medio que les rodea (Medina, 2018, p. 130).

En los centros educativos es necesario contar con docentes creativos en la aplicación de estrategias didácticas que fomenten el desarrollo de este tipo de pensamiento para que los alumnos sean capaces de interpretar los grandes volúmenes de información que ofrece la era digital, es así que “El mundo enfrenta una crisis del aprendizaje. Si bien los países aumentaron considerablemente el acceso a la educación, estar en la escuela no es lo mismo que aprender” (Banco Mundial, 2019).

Los resultados recogidos por el informe PISA 2018, indican que la mayor parte de los países de la región presentan un rendimiento menor al promedio en la competencia matemática, el mismo que está fuertemente relacionado con el nivel de desarrollo de los países (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018). La insuficiente inversión en la calidad de la educación por parte de los países de la región es uno de los factores que influye directamente en el bajo desempeño escolar, por ende, en el desarrollo de las habilidades para la vida profesional de los alumnos puesto que las diferentes profesiones u ocupaciones requieren del pensamiento lógico matemático para la resolución de problemas.

Desde la formación continua de docentes en el Ecuador se evidencia “la falta de interés por parte de estudiantes en educación por desarrollar destrezas matemáticas, debido a la forma mecanicista y algorítmica de las clases” (Martínez, et al, 2017, p. 33). Es primordial que las instituciones encargadas de formar a los profesionales de la educación implementen estrategias

didácticas que ayuden a fomentar el interés en esta área, debido a que desarrollar habilidades matemáticas trae consigo una serie de beneficios en el campo laboral, estatus socioeconómico y en la salud mental y física. (Zacharopoulos et al., 2021).

En el transcurso de su historia el ser humano ha recurrido a los gráficos como herramienta para expresar ideas y solucionar problemas, por lo que, en el siglo XXI la metodología del pensamiento visual no puede faltar tanto en la labor docente como en el aprendizaje de los escolares (González, 2018), por tal motivo el presente estudio tiene como objetivo analizar el uso didáctico del diagrama de flujo para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de educación básica.

Los organizadores gráficos permiten a los estudiantes organizar visualmente la información de una manera más dinámica para la adquisición contenidos (Rubio, 2021). La presente investigación analizó cómo los diagramas de flujo pueden ayudar significativamente en el proceso enseñanza y aprendizaje, para fortalecer el pensamiento lógico matemático de los estudiantes y a la vez sirvan como alternativa metodológica para los docentes de matemática en sus clases.

“El estudio lógico-histórico del desarrollo de la Matemática, muestra que ella define un armonioso sistema lógico-abstracto capaz de integrarse al complejo sistema de conocimientos científico tecnológicos definido por otras ciencias (naturales, técnicas, sociales)” (Azúa et al., 2018). En la era digital es fundamental desarrollar el pensamiento lógico matemático para que permita al individuo producir nuevos conocimientos científicos para el avance de la tecnología y de algunas ciencias.

Los algoritmos son utilizados en diferentes áreas donde se involucran números, por ejemplo, en matemática “son expresiones matemáticas que ayudan a resolver un problema paso

por paso” (Peña, 2020) y en términos informáticos “es una secuencia de pasos lógicos que permiten solucionar un problema” (Duarte, 2018). Estopiñán y Telot (2017) consideran que muchos de los conceptos y herramientas de la matemática son utilizados en el aprendizaje de desarrollo de software, por lo que ambas están intrínsecamente relacionadas y utilizan recursos esquemáticos como los diagramas de flujo para representar gráficamente un algoritmo, de la misma manera facilita el aprendizaje y comprensión de procesos para lograr un objetivo, actuando de forma complementaria en el proceso de creación de la estructura de los programas informáticos.

Los continuos cambios tecnológicos exigen de profesionales que puedan adaptarse a nuevas modalidades de trabajo por lo que “En la transición hacia la industria 4.0 es crucial la inversión en el desarrollo de nuevas habilidades de los trabajadores que permitan hacer frente a las oportunidades y desafíos de la digitalización” (Basco et. al., 2018, p. 114). En Latinoamérica se impulsan estrategias como las del Gobierno Colombiano para formar a 100.000 programadores hasta el año 2022 tomando en cuenta a los alumnos de educación media de los establecimientos fiscales (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia, 2020).

La importancia del presente trabajo radica en sugerir una alternativa didáctica a los docentes de educación general básica en la asignatura de matemática, que sea fácil de utilizar en cualquier contexto sin importar la ubicación del plantel educativo, además que fomente el desarrollo el pensamiento lógico matemático de los estudiantes y que en el proceso los acerque al campo de la informática.

Metodología

La presente investigación se realizó bajo un enfoque cualicuantitativo, es de tipo exploratoria, descriptiva y bibliográfica, aplicada para obtener, seleccionar y sintetizar la información que permitió la comprobación de los objetivos planteados. Se profundizó en el objeto de estudio mediante los métodos de análisis, síntesis, inducción y deducción. La investigación se realizó en una institución educativa fiscal ubicada en la ciudad de Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador, la información primaria se recogió a través de una encuesta de autopercepción dirigida a profesores del área de matemática y una batería de preguntas aplicada a 56 alumnos de educación básica, clasificadas en 6 categorías. Los resultados del estudio factico fueron procesados utilizando métodos estadísticos e interpretados a luz de la ciencia de la educación creativa.

Resultados

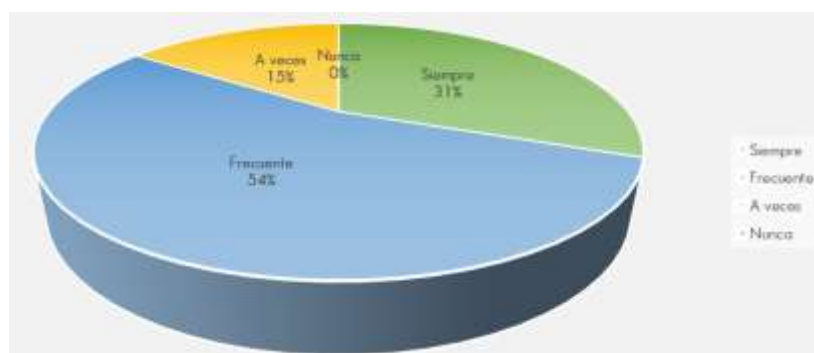
A continuación, se muestran los siguientes resultados en la encuesta de autopercepción realizada a docentes que imparten la asignatura de matemática:

Uso de estrategias que estimulen la resolución de problemas

Una vez aplicada la escala autoperceptiva por medio de la encuesta dirigida a los profesores se obtiene como resultado lo graficado en la figura 1:

Figura 1:

Uso de Estrategias para el Pensamiento Lógico



Fuente: Elaboración propia.

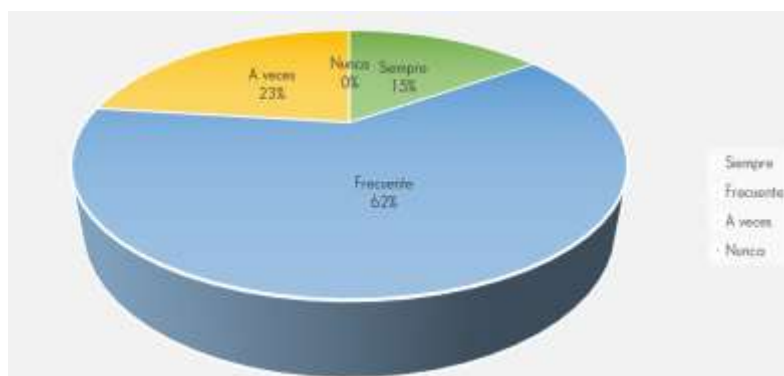
El 31 % de los de los docentes contesto siempre, el 54 % frecuentemente, el 15 % a veces y el 0 % nunca. Los datos señalan que los profesores frecuentemente están haciendo uso de estrategias para la resolución de problemas lógicos matemáticos. Reyes (2017) citando a Brousseau (1993), manifiesta que tener conocimiento en matemática no solo es conocer la teoría, también implica usarla como herramienta para plantear y resolver problemas estimulando la creatividad y autonomía de los estudiantes.

Actividades situadas en torno a la asignatura

Se le preguntó también al profesorado si propone situaciones que estimulen a los estudiantes a analizar la realidad que les rodea relacionándolas con la asignatura. Con base en las respuestas obtenidas, se genera el gráfico 2:

Figura 2:

Actividades situadas en torno a la asignatura.



Fuente: Elaboración propia.

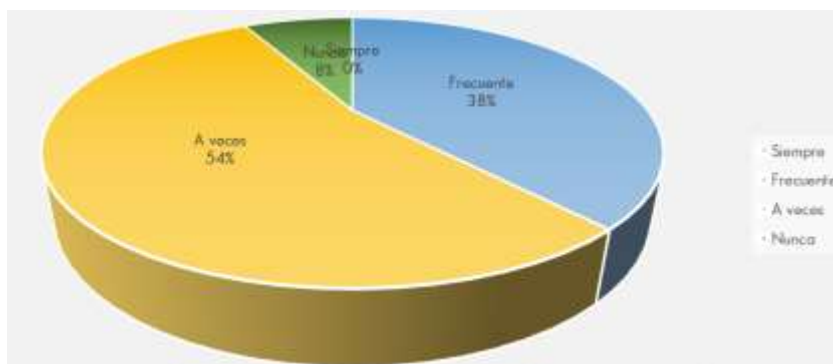
Se consideran actividades situadas, aquellas que se generan a partir de la realidad para la comprensión de los conceptos que se estudian desde el contenido curricular. El 15 % de los docentes contestaron que siempre, el 62 % que lo hacen frecuentemente, el 23 %, a veces; y, el 0 % nunca. Los datos evidencian que los profesores frecuentemente buscan relacionar la realidad que rodea a los alumnos con la asignatura de matemáticas. Sepúlveda et al. (2019) concuerdan con los resultados obtenidos por Hidalgo et al. (2004), en donde se evidencia que la motivación de los estudiantes por aprender es directamente proporcional a los contenidos de las asignaturas, intereses y necesidades de los estudiantes.

Uso didáctico del diagrama de flujos

A partir de los resultados obtenidos para la pregunta “utiliza el diagrama de flujo como recurso visual en el proceso de enseñanza y aprendizaje” se genera el gráfico tres:

Figura 3:

Uso didáctico del diagrama de flujos



Fuente: Elaboración propia.

El 38 % de los docentes contestaron frecuentemente, el 54 % a veces y el 8 % nunca. Los datos certifican el poco uso que se le da al diagrama de flujo como recurso visual y como herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Carrera (2002) en sus resultados concluye que los diagramas de flujo favorecen la comprensión de las secuencias lógicas o la representación de los pasos de un proceso, como auxiliar didáctico mejoran los procesos cognitivos de los estudiantes para que reflexionen sobre las posibilidades de solución del problema teniendo una visión más amplia y objetiva de la solución.

Consolidación de los procesos lógicos matemáticos

A continuación, se muestra el consolidado de los resultados obtenidos por lo estudiantes en las diferentes dimensiones, mediante una batería de preguntas para evaluar el pensamiento lógico en la etapa formal.

Tabla 1

RESULTADOS CONSOLIDADOS DE LA BATERÍA DE PENSAMIENTO LÓGICO EN LA ETAPA FORMAL.

N	Válido	56
	Perdidos	0
Media:		4,38
Moda:		4,33
Desv. Desviación:		1,74
Asimetría:		0,47
Error estándar de asimetría:		0,32
Mínimo:		1,33
Máximo:		8,67
Percentiles:	25	3,00
	50	4,33
	75	5,33

Fuente: Elaboración propia.

El 94,1 % de los estudiantes ha obtenido iguales o menores puntaje que 7 en la equivalencia de puntaje de la batería de pensamiento de pensamiento lógico en la etapa formal. El puntaje medio del rendimiento de los estudiantes equivale a 4,45 sobre diez, con una desviación standard de 1,98 lo que implica que existe amplia distancia entre los puntajes obtenidos por lo estudiantes en el instrumento. La moda de los resultados es 3,33 por lo que se encuentra en un percentil de rendimiento menor que el 50%. La nota mínima obtenida en los estudiantes es 0 y la mayor calificación es de 9,67 por tanto, se podría inferir que existen estudiantes con alta consolidación en su pensamiento lógico para la resolución de problemas, como también, estudiantes con muy bajo rendimiento.

Tabla 2

RESULTADOS POR DIMENSIONES DE LA BATERÍA DE PENSAMIENTO LÓGICO EN LA ETAPA FORMAL.

	Seriación	Identificación	Clasificación	Lateralidad	Correspondencia	Comparación
	n	n	n	d	ia	n
N Válido	56	56	56	56	56	56
Perdido	0	0	0	0	0	0
s						
Media	3,21	7,28	4,07	4,14	3,46	4,25
Moda	2,00	10,00	6,00	4,00	2,00	4,00
Desv.	2,40	2,81	2,64	2,35	2,71	2,86
Desviación						
n						
Asimetría	1,21	-,832	0,33	0,28	0,92	0,28
Error	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
estándar						
de						
asimetría						

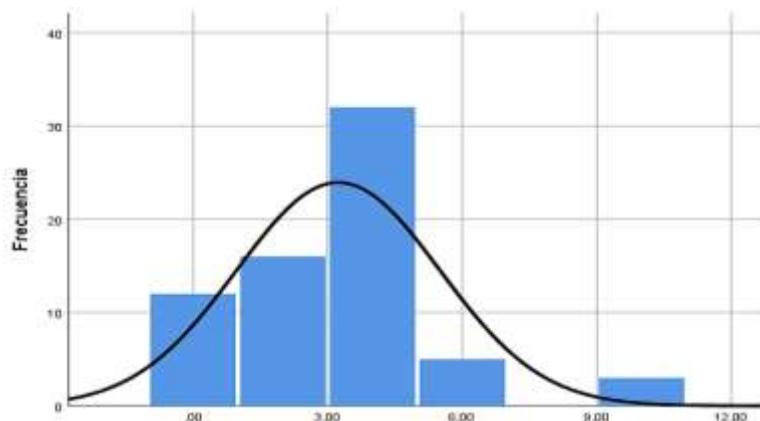
Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicada la Batería de pensamiento lógico en la etapa formal, los datos obtenidos permiten visualizar que la categoría mejor puntuada fue la dimensión de Identificación. En esta se obtuvo una media de 6,41 con una desviación standard de 3,43; en este caso no hay normalidad en la distribución de los datos. Los valores se vuelven inestables y el rango entre las agrupaciones de estudiantes es muy amplio. Por su parte en la dimensión seriación se obtuvieron las puntuaciones más bajas de todas; en esta, la media equivale a 3,24 y su desviación standard es 2,27. En este caso la distribución de los datos no se ajusta a la normalidad.

En las siguientes gráficas se muestran las tendencias de los resultados obtenidos por los estudiantes en las diferentes dimensiones evaluadas.

Figura 1:

Resultados de la batería de preguntas en la categoría de seriación.

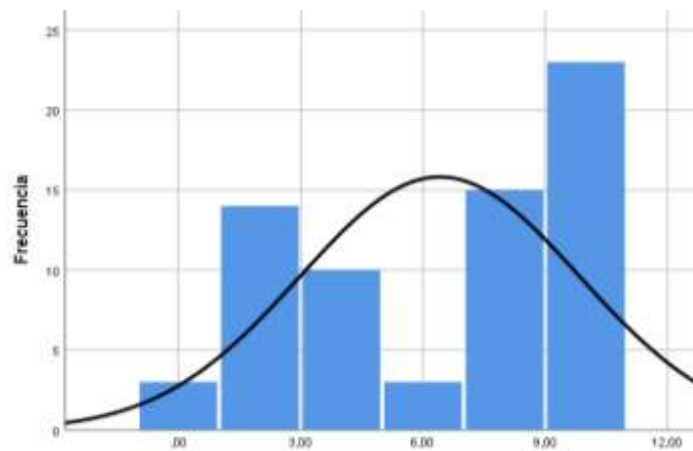


Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión de seriación los datos tienden a sesgarse hacia la derecha y el 95,6 % de las calificaciones de los estudiantes evaluados se concentran hacia puntajes menores o iguales que 6 con una alta dispersión de los datos en relación a la media de 3,24.

Figura 4:

Resultados de la batería de preguntas en la categoría de Identificación.

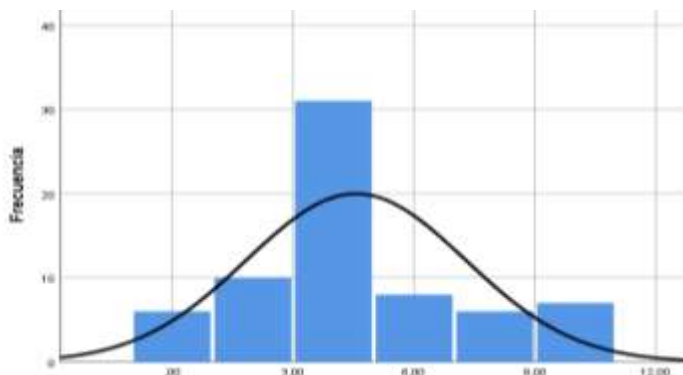


Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión de identificación los datos tienden a sesgarse hacia la izquierda y el 62,2 % de las calificaciones de los estudiantes evaluados se concentran hacia puntajes menores o iguales que 8 con una alta dispersión de los datos con relación a la media de 6,41.

Figura 3:

Resultados de la batería de preguntas en la categoría de Clasificación.

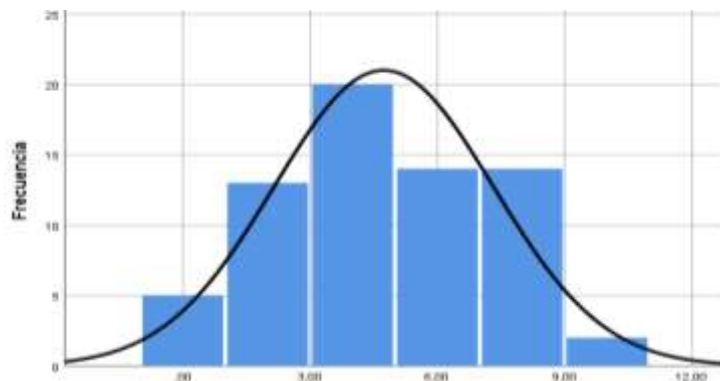


Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión de clasificación el 89,7 % de las calificaciones de los estudiantes evaluados se concentran hacia puntajes menores o iguales que 8 con una alta dispersión de los datos en relación a la media de 4,56.

Figura 4:

Resultados de la batería de preguntas en la categoría de Lateralidad.

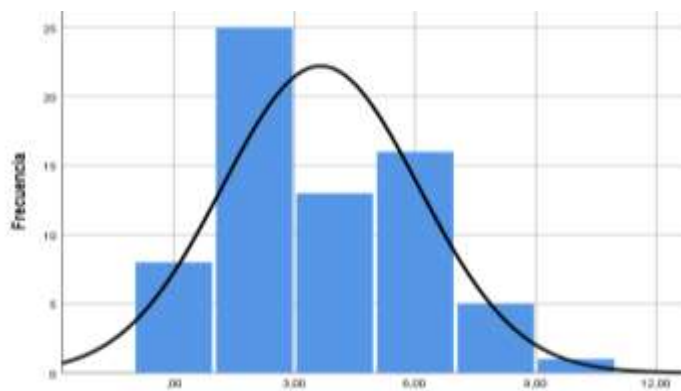


Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión de lateralidad el 97,1 % de las calificaciones de los estudiantes evaluados se concentran hacia puntajes menores o iguales que 8 con una alta dispersión de los datos con relación a la media de 4,74.

Figura 5:

Resultados de la batería de preguntas en la categoría de Correspondencia.

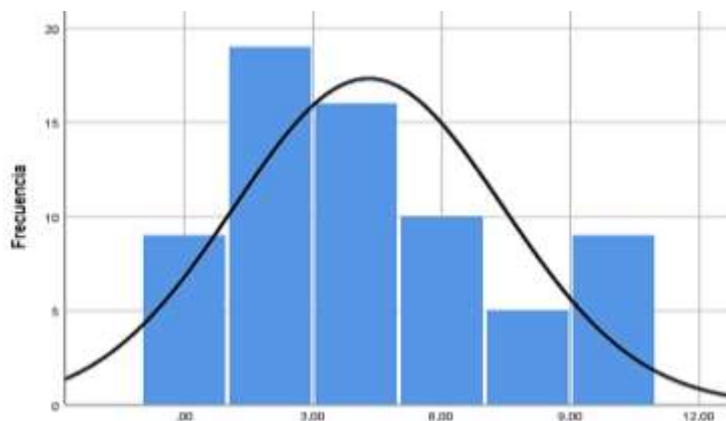


Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión de correspondencia el 98,5 % de las calificaciones de los estudiantes evaluados se concentran hacia puntajes menores o iguales que 8 con una alta dispersión de los datos con relación a la media de 3,65.

Figura 6:

Resultados de la batería de preguntas en la categoría de Comparación.



Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión de comparación el 86,8 % de las calificaciones de los estudiantes evaluados se concentran hacia puntajes menores o iguales que 8 con una alta dispersión de los datos con relación a la media de 4,29.

Tabla 3

CORRELACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA BATERÍA DE PENSAMIENTO LÓGICO EN ETAPA FORMAL.

	Seriació n	Identificaci ón	Clasificaci ón	Lateralid ad	Corresponden cia	Comparaci ón
Seriación	1	,494**	0,332**	0,363**	0,404**	0,393**
Identificación	0,494**	1	0,577**	0,396**	0,203*	0,683**
Clasificación	0,332**	0,577**	1	0,468**	0,282**	0,646**
Lateralidad	0,363**	0,396**	0,468**	1	0,259*	0,415**
Corresponden cia	0,404**	0,203*	0,282**	0,259*	1	0,279*
Comparación	0,393**	0,683**	0,646**	0,415**	0,279*	1

Fuente: Elaboración propia.

Nota: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (unilateral).

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (unilateral).

La prueba de Correlación de Pearson efectuada a los resultados obtenidos en la aplicación de la batería de pensamiento lógico en la etapa formal, muestran correlaciones de rango moderado entre las dimensiones de identificación, clasificación y comparación. “Aprender a observar, comparar, describir, clasificar, organizar e inferir son procesos elementales que se deben fortalecer en los diferentes niveles de educación” (Lugo et al., 2020, p. 255). Estas dimensiones operan en conjunto a partir de las estrategias didácticas focalizadas que estimulen el aprendizaje práctico y de solución en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

El análisis realizado por Gamboa et al., (2018) evidencian que es preciso que haya un dominio matemático adecuado de los contenidos abarcados en secundaria para que los estudiantes puedan acceder y desenvolverse en los primeros niveles de estudios superiores sin inconvenientes.

Discusión

La encuesta muestra que los educadores contestaron en un alto porcentaje que utilizan estrategias que estimulan la resolución de problemas aplicando el pensamiento lógico matemático, el manejo de estas estrategias metodológicas deben estar enfocadas a las necesidades del individuo del siglo XXI, este elemento depende de la capacidad que tenga el profesor para modelar problemas matemáticos y de las herramientas que pueda usar. Según Arteaga-Martínez, Macías, y Pizarro (2020) concluyen que la resolución de problemas es una efectiva herramienta dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, permite no solo evaluar el nivel de adquisición y aplicación de lo aprendido por el alumno, también facilita analizar las estrategias metacognitivas que utiliza el estudiante al resolver tareas problemáticas.

“Identificar, discriminar, comparar, agrupar, ordenar, clasificar, son algunas de las actividades que podemos realizar encaminadas al desarrollo de las capacidades necesarias para llegar al desarrollo del pensamiento lógico” (Soto, 2012, p. 64). Es necesario que todas estas habilidades sean desarrolladas de forma creativa desde la etapa infantil tomando en cuenta la interacción del sujeto con el mundo que le rodea.

Los docentes indican que proponen en sus clases situaciones que estimulen a los estudiantes a analizar la realidad que les rodea relacionándolas con la asignatura, lo cual es muy importante en esta área donde se debe planificar e implementar actividades de aprendizaje donde

los estudiantes puedan participar fácilmente, teniendo en cuenta factores sociales, económicos y culturales; estas acciones deben permitir desarrollar destrezas como el razonamiento y la lógica para la resolución de problemas en su entorno.

La enseñanza de las matemáticas debería estar enfocada en presentar escenarios apegados a la realidad o asociados a la vida cotidiana de los alumnos, de manera que se busque lograr captar su interés y aplicar sus conocimientos en la búsqueda de solución de situaciones problemáticas (Alsina, 2007 citado en Zaldívar, Medina, y Kakes, 2018).

Según Vergara (2020 citando a Piaget, 1954) y su teoría del desarrollo cognitivo en la etapa operativa concreta en donde manifiesta que los niños entre los siete y once años empiezan a desarrollar operaciones como la seriación, clasificación entre otras de mucha importancia para crear la noción de número y del desarrollo del pensamiento lógico matemático, aunque en el mismo artículo cita a Dasen (1994) quien demostró, que el dominio de las operaciones concretas depende tanto de la edad como de factores culturales. Además, Guijo (2012) determinó que los problemas de lateralidad en los hemisferios del cerebro, repercuten en el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemática como en distintos aspectos de su vida.

Una vez que los niños pasan de la etapa de operaciones concretas a la etapa de operaciones formales (12 años en adelante), el individuo “desarrolla la inteligencia formal. El pensamiento es reversible, interno y organizado. Comprende el conocimiento científico, elabora hipótesis y razona sin tener presentes los objetos” (Ramírez y Ramírez, 2018, p. 49). En esta etapa se amplifica significativamente el razonamiento hipotético deductivo, la capacidad de resolución de problemas y el pensamiento abstracto, para analizar y manipular esquemas de pensamiento que les puedan ser de utilidad en situaciones de la vida diaria.

La mayoría de docentes encuestados manifiestan que utilizan “a veces” el diagrama de flujo, lo que demuestra el poco valor que se le da en la actualidad a esta herramienta para modelar problemas matemáticos. Según Giovannini y Legris (2017) durante mucho tiempo en el siglo XX se calificaron de prescindibles a los diagramas para servir como herramientas demostrativas válidas en matemáticas, posteriormente a finales del siglo XX se comenzó a debatir sobre estas afirmaciones y creció el interés por los aspectos visuales del razonamiento lógico y matemático considerando la eficiencia, la elegancia y la simplicidad (p.1). El diagrama de flujo es una de las representaciones gráficas más antiguas para representar algoritmos por su gran carga lógica, por este motivo se hace necesario que en la sociedad de la información se promueva su utilización en los centros escolares estableciendo las bases para entender el pensamiento computacional.

Conclusiones

El pensamiento lógico matemático se utiliza en diferentes circunstancias de la vida de los seres humanos, a pesar de que se busca desarrollarlo desde los planteles educativos existe una brecha para alcanzar el aprendizaje imprescindible de este tipo de pensamiento. La presente investigación demuestra el bajo desempeño alcanzado por los estudiantes al momento de resolver problemas que involucran la lógica matemática, dificultando que los estudiantes puedan dominar el concepto de número y tengan un pleno desarrollo de las operaciones del pensamiento.

Tanto las matemáticas como la tecnología en la actualidad son parte de la vida cotidiana de las personas, por lo que es necesario que desde los centros educativos se relacionen estos aspectos. El pensamiento lógico matemático es clave en la inteligencia matemática y su relación con el entorno, es así que en esta investigación se demuestra que los docentes en sus clases proponen la participación activa en situaciones que estimulen a los estudiantes a analizar la

realidad que les rodea al mismo tiempo que propician el desarrollo de destrezas y habilidades, además hacen uso del diagrama de flujo en ciertas ocasiones por lo que no es ajeno a ellos.

El diagrama de flujo se utiliza en tareas que involucran procesos y sus conexiones, es utilizado en diferentes áreas profesionales sobre todo en la informática, en donde sirve de base para adquirir la lógica de programación de sistemas informáticos, por lo que se hace necesario que desde temprana edad las personas se vayan acercando a esta área, para que en su etapa adulta puedan hacer uso con facilidad de herramientas que les permitan procesar la información de manera adecuada para la toma de decisiones. La seriación y la correspondencia son los elementos del pensamiento lógico menos desarrollados en el grupo de estudio, esto se relaciona con la poca frecuente utilización de herramientas como el diagrama de flujo que principalmente estimula estas capacidades para el desarrollo de secuencias lógicas y la representación simbólica de las realidades.

Además se infiere que, los docentes en su mayoría utilizan sus propios recursos didácticos o los pertenecientes a las instituciones donde laboran, y que pueden ser usados por los estudiantes fácilmente en cualquier contexto para elevar su nivel de aprendizaje mediante diferentes técnicas, por este motivo se sugiere utilizar el diagrama de flujo para modelar problemas matemáticos puesto que es un recurso didáctico de fácil acceso y manejo, además su diseño se puede realizar incluso con solo una hoja de papel y lápiz, en caso de no contar con los medios tecnológicos para hacerlo.

Referencias bibliográficas.

Guijo , A. (2012). Neuropsicología y rendimiento escolar en matemáticas. (*Tesis de Maestría*).

Universidad Internacional de la Rioja, Badajoz. Obtenido de

<https://reunir.unir.net/handle/123456789/1048>

Arteaga-Martínez, B., Macías , J., & Pizarro , N. (31 de 01 de 2020). Representation in the solution of mathematical problems: an analysis of metacognitive strategies of secondary education students. *Uniciencia*, 275. doi:<http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.15>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *PISA - D América Latina y el Caribe*. Obtenido de Archivo PDF:

https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Nota_PISA_D_-_Internacional_-_vf.pdf

Banco Mundial. (22 de 01 de 2019). *La crisis del aprendizaje: Estar en la escuela no es lo mismo que aprender*. Recuperado el 2021 de 02 de 22, de

<https://www.bancomundial.org/es/home>:

<https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2019/01/22/pass-or-fail-how-can-the-world-do-its-homework>

Basco , A., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: Fabricando el Futuro*.

Obtenido de

<https://books.google.com.ec/books?id=geiGDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=articulo+aumenta+la+demanda+de+aplicaciones+inform%C3%A1ticas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiAtq7L9c7zAhVxqXIEHVvcDKcQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q&f=false>

- Becerra, J. (2018). Empleo de estrategias cognitivas para el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de primer año de Educación Secundaria de la I.E. “Inca Garcilaso de la Vega” Huayanay, San Marcos, Cajamarca. (*Tesis de Maestra en Ciencias de la Educación con Mención en Psicopedagogía Cognitiva*). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Cajamarca. Recuperado el 2021 de 02 de 19, de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/6993>
- Carrera, X. (2002). *Uso de diagramas de flujo y sus efectos en la enseñanza-aprendizaje de contenidos procedimentales. Área Tecnología (ESO) [Tesis de doctorado, Universitat de Lleida]*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10803/8311>
- Duarte, M. R. (07 de 11 de 2018). *Los algoritmos en la vida cotidiana: desafíos estratégicos 4.0*. Recuperado el 12 de 06 de 2021, de America latina en movimiento: <https://www.alainet.org/es/articulo/196385>
- Estopiñán , M., & Telot, J. (2 de 6 de 2017). Contribución de la matemática discreta a la formación del ingeniero informático. *Revista Científico Pedagógica Atenas*, 28.
- Gamboa, R., Castillo, M., & Hidalgo, R. (29 de 10 de 2018). Errores matemáticos de estudiantes que ingresan a la universidad. *Actualidades Educativas en Educación*, 19(1), 27. doi:10.15517/aie.v19i1.35278
- Giovannini , E., & Legris, J. (10 de 07 de 2017). *Diagramas, Visualización y Formalismo en la Filosofía de la Práctica Matemática*. Recuperado el 12 de 06 de 2021, de Según Eduardo N. Giovannini y Javier Legris durante mucho tiempo en el siglo XX se calificaron de prescindibles a los diagramas de servir como herramientas demostrativas válidas en matemáticas, posteriormente a finales del siglo XX se comenzaron debatir e: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/repr/article/view/17391>

- González, S. D. (2018). Visual Thinking: una propuesta para el docente del siglo XXI. *Revista educ@rnos*, 160.
- Lugo, A., Torres, A., & Martínez, R. (01 de 12 de 2020). Habilidades básicas del pensamiento como preámbulo. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 15(2), 255.
doi:<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6733>
- Medina, M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Didasc@lia: Didáctica*, 9(1), 130. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. (15 de 07 de 2020). *Misión TIC 2022*. Recuperado el 12 de 06 de 2021, de Misión TIC 2022: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/146273:MinTIC-inicia-proyecto-para-formar-100-000-colombianos-en-lenguaje-de-programacion>
- Moreno García, M. C. (12 de 01 de 2019). El aprendizaje creativo en la matemática, su contribución a la formación del ingeniero industrial. *Atenas Revista Científico Pedagógica*, 9. Recuperado el 04 de 02 de 2021
- Peña, O. (6 de 03 de 2020). *Poliverso*. Recuperado el 12 de 06 de 2021, de Los algoritmos: una batalla entre el problema y el matemático: <https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/algoritmos-problemas-matematicos>
- Ramírez, Z., & Ramírez, T. (2018). Inteligencias Múltiples en el trabajo docente y su relación con la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. *Killkana Sociales*, 2(2), 49.
doi:https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i2.299
- Reyes, P. (29 de 04 de 2017). El desarrollo de habilidades lógico matemáticas en la educación. *Polo del Conocimiento*, 2(4), 204. doi:<https://dx.doi.org/10.23857/pc.v2i4.259>

Rubio, N. (25 de 06 de 2021). *Organizadores gráficos: tipos, características y ejemplos*.

Recuperado el 03 de 08 de 2021, de Revista Psicología y Mente:

<https://psicologiaymente.com/miscelanea/organizadores-graficos>

Sánchez, A. M. (20 de 08 de 2020). *Gobierno Nacional lanzó estrategia para formar a 100.000 programadores en tres años*. Recuperado el 22 de 02 de 2021, de larepublica:

<https://www.larepublica.co/economia/el-gobierno-nacional-lanzo-estrategia-con-la-que-formaran-a-100000-programadores-en-tres-anos-3047420>

Sepúlveda, A., Díaz, D., & Minte, A. (08 de 07 de 2019). Deficiente rendimiento en matemática:

análisis desde la perspectiva de los alumnos de Educación Básica chilena. *Revista Espacios*, 40(23), 27. Obtenido de

<http://www.revistaespacios.com/a19v40n23/19402327.html>

Soto, C. (26 de 11 de 2012). El reto cooperativo y el cuento como medio de trabajo

interdisciplinar de las CCBB. *REVISTA ARISTA DIGITAL*, 64. Obtenido de

<https://fundacionarista.es/project/numero-26-noviembre-2012/>

Vergara, C. (2020). *Etapas de las operaciones concretas*. Recuperado el 12 de 06 de 2021, de

Actualidad en Psicología: <https://actualidadenpsicologia.com>

Zacharopoulos, G., Sella, F., & Kadosh, R. (15 de 06 de 2021). The impact of a lack of

mathematical education on brain development and future attainment. *PANAS* .

doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.2013155118>

Zaldívar Rojas, J. D., Medina Ramírez, G., & Kakes Cruz, A. (2018). Modelación y tecnología

en la enseñanza de las matemáticas., (pág. 2). Coahuila. Recuperado el 12 de 06 de 2021,

de <http://funes.uniandes.edu.co/13603/>

ANEXOS



CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor de la estudiante Asdrúval Paul Echeverría Pidghirnai, que cursa estudios en el programa de Maestría en Educación Mención Educación y Creatividad, dictado en la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

CERTIFICO:

Que he analizado el informe del trabajo científico con el título: “¿Aportan los diagramas de flujo al desarrollo de las operaciones del pensamiento lógico matemático?”, presentado por la estudiante **Asdrúval Paul Echeverría Pidghirnai**, con cédula de ciudadanía No. **130951377-6**, como requisito previo para optar por el grado académico de Magíster en Educación con mención Educación y Creatividad, considero que dicho trabajo investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes necesarios de carácter académico y científico, por lo que lo apruebo.

Portoviejo, octubre 20 de 2021

Francisco Samuel Mendoza Moreira
Cédula 1311730566
TUTOR