

## **Fortalecimiento del razonamiento numérico-lógico para el acceso a la educación superior**

Strengthening numerical-logical reasoning for access to higher education Birdwatching routes as a tourism product

**Carlos Arturo Montes Rodríguez<sup>1</sup>**

**Hernán Alexi Carrión Cano<sup>2</sup>**

**Orlando Francisco Párraga Quijano<sup>3</sup>**

**José Ricardo Erazo Delgado<sup>4</sup>**

**María Elena López Zamora<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, Facultad de Ciencias Básicas. Correo: carlos.montes@utm.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8302-4056>

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, Facultad de Ciencias Básicas. Correo: hernan.carrion@utm.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5100-4218>

<sup>3</sup>Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, Facultad de Ciencias Básicas. Correo: orlando.parraga@utm.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-4639-4105>

<sup>4</sup>Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, Facultad de Ciencias de la jose.erazo@utm.edu.ec. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3615-6042>

<sup>5</sup>Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, Instituto de Admisión y Nivelación. Correo: elena.lopez@utm.edu.ec. Código Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-1183-9082>

**Contacto:** carlos.montes@utm.edu.ec.

**Recibido:** 07 de octubre de 2025

**Aprobado:** 8 de enero de 2026

### **Resumen**

El trabajo tiene como objetivo el fortalecimiento de los razonamientos numérico y lógico considerados esenciales para el desarrollo de nuevas habilidades y la retención de nuevos conocimientos de nivel universitario. Adicionalmente, el fortalecimiento nivela los conocimientos de los aspirantes de zonas rurales previos a rendir el examen de acceso a la educación superior mejorando sus posibilidades para obtener un cupo con un puntaje mayor. La metodología del trabajo se centró en evaluar antes y después de las capacitaciones a los estudiantes para conocer sus debilidades y fortalezas en los temas abordados utilizando escenarios virtuales y presenciales con clases teóricas y prácticas de resolución de ejercicios. En la investigación participaron un total de 199 estudiantes. Dentro de los resultados más relevantes, se demostró que con el programa de fortalecimiento se logró una mejora significativa del 78% y 72% en los razonamientos lógico y numérico respectivamente. El impacto de las capacitaciones en las zonas rurales es positivo, dicho grupo de estudiantes de esta zona al rendir el examen de acceso a la universidad tienen pocas posibilidades de obtener puntajes competitivos, lo que demuestra por un lado las deficiencias del sistema educativo y la necesidad de nivelar estos conceptos.

**Palabras clave:** Razonamiento abstracto, Pensamiento Matemático, Educación Superior, Acceso educativo.

### **Abstract**

The work aims to strengthen numerical and logical reasoning, considered essential for the development of new skills and the retention of new university-level knowledge. In addition, the strengthening levels the knowledge of applicants from rural areas prior to taking the higher



education entrance exam, improving their chances of obtaining a place with a higher score. The methodology of the work focused on evaluating students before and after the training to determine their weaknesses and strengths in the topics addressed, using virtual and face-to-face scenarios with theoretical classes and practical exercises. A total of 199 students participated in the research. Among the most relevant results, it was demonstrated that the strengthening program achieved a significant improvement of 78% and 72% in logical and numerical reasoning, respectively. The impact of the training in rural areas is positive; this group of students from this area, when taking the university entrance exam, have few possibilities of obtaining competitive scores, which demonstrates on the one hand the deficiencies of the educational system and the need to level these concepts.

**Keywords:** Abstract reasoning, Mathematical Thinking, Higher Education, Educational access.

### **Introducción**

El estado garantiza el acceso gratuito a la educación superior pública por primera ocasión y para mantener la igualdad de oportunidades se realiza una prueba de acceso para que la persona que se prepare pueda acceder a un cupo (R, 2016). Para Fernández (2024), el factor socio económico en las zonas rurales producen una brecha educativa que no les permite obtener un cupo para la universidad, por ende, es necesario que se realice un programa de capacitaciones en zonas rurales que permita una verdadera igualdad de oportunidades para los jóvenes que postulan por un cupo a la universidad

El ingreso a la educación superior pública en la actualidad requiere de conocimientos con bases sólidas para las diferentes áreas de formación y de razonamiento lógico-numérico. El desarrollo de estos razonamientos tiene lugar desde temprana edad (primaria) y sufre modificaciones a lo largo de nuestros estudios (secundaria) (Vélez et al., 2020), de allí la importancia del desarrollo de actividades didácticas encaminadas a formar dichos razonamientos (Celi Rojas et al., 2021; Vélez et al., 2020).

El razonamiento lógico, también conocido como razonamiento abstracto, permite que el individuo refuerce los conocimientos adquiridos, por lo que se convierte en una excelente herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Hidalgo, 2018; Vélez et al., 2020). El razonamiento lógico requiere del uso de la imaginación espacial que se entiende como la capacidad para visualizar, modificar y recrear procesos, desde la construcción de una figura en tres dimensiones hasta un proceso complejo como el funcionamiento de un motor (Kahharov, 2021; Norboy o'g'li, 2020). El razonamiento numérico se considera como la estructura base del conocimiento matemático general (Kaiser, 2020; Valle & Murillo, 2023), sin embargo es el eje temático que presenta una mayor complejidad para los estudiantes. De forma general requiere de habilidades específicas para comprender y aplicar la información de los datos en la resolución de los problemas.

Tanto para lógico como para numérico, existen metodologías validadas para incentivar o motivar a los estudiantes en el desarrollo, uso y aplicación de estos razonamientos. Algunas de estas metodologías se aplican de manera presencial o virtual e incluyen actividades sincrónicas y asincrónicas. En ambos escenarios, el docente sirve de guía y soporte para los estudiantes, explicando y proponiendo ejercicios prácticos que permitan una correcta comprensión y uso de los razonamientos.

Pero la realidad del nivel de estos razonamientos, antes del ingreso a una institución de educación superior son bajos (Trigueros & Sánchez-Matamoros-García, 2022; Vílchez & Orellana Palacios, 2021), que puede estar asociados al poco dominio de las asignatura por parte del docente (Prasetyowati, 2020), metodologías inadecuadas o aplicadas de manera errada, deficiencia comunicativa en el espacio de aprendizaje, rigidez excesiva en las evaluaciones sumativas o formativas, proceso tradicional de enseñanza, es decir evita el uso de herramientas TIC (Reyes, 2020), entre otros.

El ingreso a la educación universitaria en el Ecuador se encuentra normado por un examen donde se evalúan principalmente el razonamiento numérico, lógico y verbal. A partir de los resultados del examen, el estudiante obtiene un puntaje de postulación, el cuál le permite solicitar un cupo en una carrera universitaria.



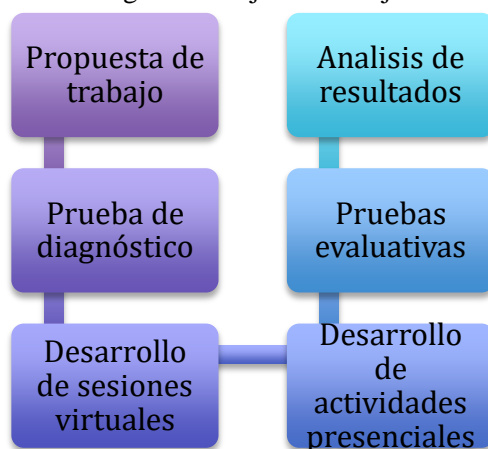
A partir de estos antecedentes, el presente trabajo tiene como objetivo fortalecer el razonamiento numérico-lógico en estudiantes de zonas rurales próximos a ingresar a una institución de educación superior, con la intención de mejorar los puntajes de postulación y al mismo tiempo brindar una mayor posibilidad de obtención de cupo en la carrera seleccionada

### Metodología

El trabajo desarrollado es de carácter cuasi-experimental con corte longitudinal en el que se realizan dos recolecciones de información, uno al principio del proceso a partir de una prueba de diagnóstico, que tiene la finalidad de conocer el nivel de conocimientos que poseen los participantes en los razonamientos y otro instrumento de recolección al final de la intervención que se convierte en una prueba evaluativa (prueba sumativa). Con la información recolectada por los cuestionarios, se evalúa la pertinencia y eficacia de la metodología aplicada en las capacitaciones impartidas por personal del Instituto de Admisión y Nivelación (IAN) dentro de sus actividades en procesos de vinculación con la comunidad y de forma específica en zonas rurales del territorio.

El estudio plantea evaluar la pertinencia de la metodología utilizada y si fue un agente de cambio que permitió mejorar el conocimiento de los participantes, utilizando la prueba diagnóstica y prueba sumativa para medir el cambio al completar el proceso de capacitación para los temas de razonamiento numérico y lógico. Las capacitaciones en los temarios tienen la intención de mejorar el conocimiento y la participación de los aspirantes a realizar el Examen de Acceso de la Educación Superior (EAES) que se presenta con el fin de obtener un cupo para el ingreso al estudio de una carrera universitaria. El flujo de la investigación sigue la secuencia descrita en la figura 1.

Figura 1. Flujo de Trabajo



### 2.1. Muestra

Para el siguiente estudio se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando como criterio de inclusión a estudiantes que pertenezcan a zonas rurales de Ecuador que históricamente tienen mayor dificultad para acceder a la educación superior, específicamente de las áreas pertenecientes a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales de “10 de agosto”, “Muisne” y “Atahualpa”.

En dichas áreas se desarrollan actividades principalmente alineadas a la ganadería y agricultura, una parte considerable de los jóvenes graduados de secundaria continúan con este tipo de actividades excluyendo la posibilidad de realizar sus estudios universitarios, aún conociendo la necesidad de la sociedad circundante y como profesionalizarse puede maximizar la productividad en estas actividades.

Dentro de la muestra se consideró un total de 199 estudiantes que realizaron tanto la prueba de diagnóstica como la evaluativa de forma voluntaria, son 120 mujeres y 79 hombres. La distribución de las edades de los estudiantes capacitados se detalla en la Tabla 1, donde  $f_i$  es la frecuencia absoluta y  $h_i$  es la frecuencia relativa.

Tabla 1. Frecuencias de las edades de los estudiantes.

Intervalos	$f_i$	$h_i$	%
17–19 años	33	0.17	17%
20-22 años	40	0.20	20%
23-25 años	32	0.16	16%
26-28 años	27	0.13	13%
29-31 años	17	0.08	8%
32-34 años	21	0.11	11%
35-37 años	10	0.05	5%
38-40 años	5	0.03	3%
> 41 años	14	0.07	7%
<b>Total</b>	199	1	100

## 2.2. Instrumento de recolección de datos y análisis exploratorio de datos.

Se compartió el objetivo del instrumento de recolección de datos con los participantes. El primer instrumento de recolección hace mención al diagnóstico que está constituido por dos grupos de preguntas o interrogantes. El primer grupo se encuentra enfocado en la recolección de las características de la muestra y el otro grupo de preguntas para la evaluación de los conocimientos de numérico-lógico adquiridos en la etapa estudiantil.

La creación del instrumento estuvo a cargo de personal docente con experiencia en los dominios mencionados y la validez del instrumento estuvo a cargo de un grupo selecto de revisores en las áreas temáticas.

Un análisis preliminar de los datos, también conocido como un análisis exploratorio engloba la aplicación y el uso de los estadísticos descriptivos más relevantes a fin de tener una idea sólida de las características de la muestra y poder realizar comparaciones futuras con otras poblaciones de estudiantes de zonas rurales.

Para los conocimientos adquiridos durante la capacitación, se considera el uso de un segundo instrumento de un nivel similar o superior con respecto a la prueba de diagnóstico. Los resultados de ambas pruebas se comparan y se aplica una prueba estadística para demostrar si existe una diferencia significativa entre antes y después de aplicar la capacitación y todos los componentes inmersos en ella.

## 2.3. Descripción de las capacitaciones y sus componentes

Proyecto de Vinculación. Como parte de las actividades de los docentes en el IAN, se realizan actividades de participación en proyectos de vinculación con la sociedad. En estos proyectos se planifica, ejecuta y evalúa actividades que atiendan a una necesidad o problemática en el ámbito local, actualmente las capacitaciones forman parte del proyecto “Construyendo Destinos”.

De acuerdo al artículo 64 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Técnica de Manabí se hace utilización de los proyectos y actividades de vinculación con la sociedad para atender a las necesidades del desarrollo local, regional y nacional y esta se articula con el resto de funciones sustantivas.

El IAN, instituto que forma parte de la Universidad Técnica de Manabí, es una unidad administrativa y académica responsable de la implementación de las políticas universitarias y regidas por las autoridades para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria. Se especializa en capacitar y asesorar a estudiantes de escuelas públicas de la provincia que deseen matricularse en la Universidad (Universidad Técnica de Manabí, 2021).

El IAN ha enfocado el desarrollo del proyecto de vinculación para atender la necesidad de capacitar a los aspirantes que realizan el examen de acceso a la educación superior y en este estudio se evalúa si estas capacitaciones generan una mejora significativa en los conocimientos y en el desarrollo del razonamiento lógico y matemático.

Capacitaciones. Como punto de partida se realizaron las capacitaciones de forma virtual sincrónica utilizando como medio la herramienta de videoconferencia Zoom y utilizando los recursos de los Infocentro comunitarios (Computador e internet). Las sesiones se realizaron con un tiempo de duración de 2 horas por dominio temático en días de la semana previamente comunicados con los aspirantes buscando que todos puedan estar presentes en las sesiones, las preguntas e interacción con los estudiantes se realizan de forma directa o a través del chat de la sesión.

Posteriormente, fue necesario que las capacitaciones también se realicen de forma presencial con visitas a las zonas rurales por parte de delegaciones del personal docente en días específicos a las que los participantes de las zonas rurales tenían más facilidad de acudir. En estas sesiones se impartió un refuerzo del contenido teórico, así como ejercicios prácticos de las temáticas.

#### 2.4. Estadístico de Prueba - Prueba t de student

Se consideró la prueba t de dos muestras para comparar los resultados de dos escenarios de estudio: antes y después de la capacitación. Se establece un sistema de hipótesis donde la hipótesis nula afirma que no hay diferencia en las medias de los promedios alcanzados por los estudiantes en ambas pruebas, incluso después del proceso de capacitación presencial y virtual en los dominios abstracto y numérico. Por otro lado, la hipótesis alternativa sostiene que existe una diferencia significativa entre las dos medias.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Se utiliza la prueba t de dos muestras para evaluar el impacto de la capacitación. El nivel de significancia establecido para el estudio es del 5%.

#### Resultados y Discusión

La figura 2, muestran los resultados de la prueba de diagnóstico realizado antes de iniciar con la propuesta de capacitación. Se puede apreciar que entre las 12 interrogantes que conformaron la prueba de diagnóstico, en el caso del razonamiento lógico ninguna interrogante alcanzó la mitad de acierto del total de 199. Dentro de este razonamiento se incluyen las sucesiones, ordenamiento, secuencias de figuras, entre otros. Este resultado parcial permite afirmar que las habilidades alcanzadas en este razonamiento son bajas y más de la mitad de la muestra presenta dificultad en los temas.

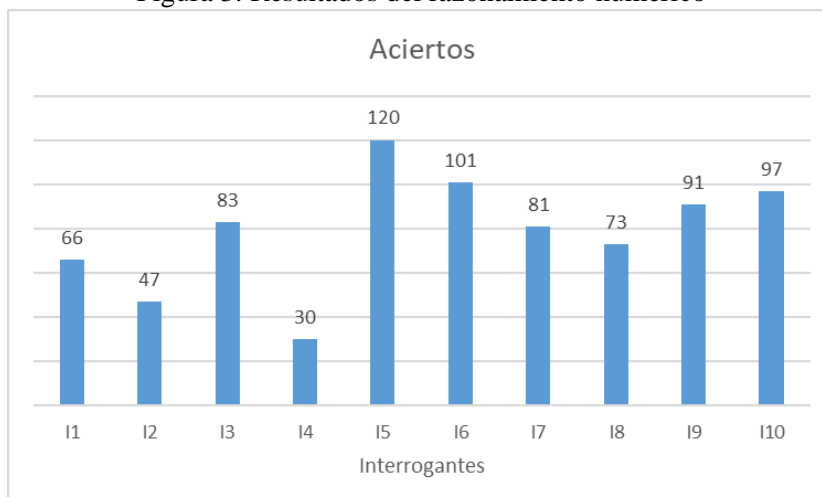
Figura 2. Resultados del razonamiento lógico.



La figura 3, que muestra los resultados en cuanto al razonamiento numérico tiene un comportamiento similar, exceptuando los casos de las interrogantes 5 y 6, donde más de la mitad

de los encuestados si respondió de forma correcta. Por lo consecuente, ambos resultados parciales de la prueba diagnóstico muestran que existe una dependencia entre los dominios, es decir, deficiencia en un dominio (matemático o lógico), genera un resultado también negativo en el otro dominio.

Figura 3. Resultados del razonamiento numérico



Entre los resultados de la prueba de diagnóstico de lógico se observa que ninguna de las interrogantes superó el 50% de aciertos. Los estudiantes carecen de conceptos apropiados en todos los temas relacionados con el razonamiento lógico. Para el razonamiento numérico, al menos el 50% de los estudiantes mostró un dominio en el tema de ecuación cuadrática y proporcionalidad, que son las puntuadas con mayor número de aciertos, 120 y 101 respectivamente. Sin embargo, para los demás temas como regla de tres simple o compuesta, sistema de ecuaciones, sucesiones numéricas, sucesiones alfanuméricas y geométrica muestran una notoria falta de conocimientos. Al finalizar las capacitaciones del proyecto se realizaron pruebas finales evaluativas para poder medir el aprendizaje de los aspirantes sobre los contenidos, la figura 4 muestra estos resultados. Después de las sesiones virtuales y presenciales se consiguió un impacto significativo en la comprensión de los estudiantes en cuanto al razonamiento lógico. Ahora se tiene un escenario totalmente distinto donde los aciertos totales son superiores a la media de la muestra e incluso cercanos al total.

Figura 4. Prueba evaluativa de razonamiento lógico



La figura 5, tiene un escenario similar, se actualizaron los conocimientos de matemáticas y los estudiantes reflejaron un rendimiento superior con respecto al anterior. Ambos nuevos rendimientos permiten justificar este de actividades en zonas rurales donde existen falencias en

el sistema educativo por diversos factores. De forma adicional las capacitaciones permiten que los estudiantes aumenten su probabilidad de obtener un puntaje de postulación para carrera significativamente superior, brindándoles una mayor posibilidad de obtener un cupo y permitirles profesionalizarse.

Figura 5. Prueba evaluativa de razonamiento numérico



Las sesiones presenciales permitieron que parte de los estudiantes que no tenían acceso a los recursos como el internet pueden también recibir la capacitación. Se compartieron textos relevantes con un gran número de ejercicios de distinta complejidad para motivar a los estudiantes a desarrollar un aprendizaje autónomo de este razonamiento usando como base lo aprendido durante las sesiones.

En este punto del trabajo, se motiva al estudiante a continuar con el proceso de aprendizaje autónomo haciendo uso de las herramientas y procedimientos aprendidos a lo largo de las distintas sesiones virtuales o presenciales.

El uso de ambas pruebas permite constatar un antes y después con respecto a los conocimientos adquiridos, esto con la finalidad de poder realizar encuadres metodológicos en próximas sesiones en las categorías con mayor falencia (Martínez et al., s. f.).

Por el área de razonamiento lógico, es importante mencionar que según Díaz-Granados et al., (2010), considera que este razonamiento ayuda a dar soluciones a varios problemas del quehacer académico mediante el empleo de diversas operaciones cognitivas, siendo las más utilizadas las operaciones concretas.

En el estudio se logró identificar que, de las 12 preguntas diagnóstica del razonamiento lógico, obtuvieron una media de acierto de 72,75 personas sobre los 200 evaluados. Mientras que, en la prueba evaluativa o segundo momento de la investigación, luego de las capacitaciones, se obtuvo un aumento en la media de acierto de 156,83 sobre los 200 evaluados, es decir un 78% de los estudiantes respondían correctamente demostrando la efectividad del proceso de fortalecimiento académico entre el estado inicial y final de los participantes.

Con respecto al área de razonamiento numérico, según Ferrándiz et al., (2008), esto permite ayudar a estructurar elementos que permitan realizar deducciones y fundamentarlas de manera sólida, destacando su importancia a dar solución a problemas que exijan el uso del pensamiento crítico y divergente. El incremento llegó hasta una media de acierto de 143,66 que representa el 72%.

### Conclusiones

Existe un gran número de estudiantes de bachillerato concluido que aún no acceden a la educación superior, debido a las carencias en el sistema educativo en las zonas rurales, al postular su puntaje no es competitivo y no les permite acceder a un cupo. En estos grupos de capacitación también existen un porcentaje significativo de personas mayores de 30 años que se centraron en laborar al

finalizar la secundaria, pero ahora quieren retomar sus estudios, su motivación es superior a los demás individuos, pero se requiere de una mayor dedicación del docente para que se logre la comprensión de los diferentes temas.

El uso de sesiones presenciales permitió tener una mejor transmisión del conocimiento de parte del docente hacia los estudiantes, además de despejar dudas o interrogantes de una manera más completa y eficientes. Este tipo de capacitaciones para las zonas rurales permiten la mejora significativa sobre la preparación de los estudiantes y aumenta sus oportunidades de éxito en la educación superior y en su futuro académico y profesional.

### Referencias Bibliográficas

1. Celi Rojas, S. Z., Sánchez, V. C., Quilca Terán, M. S., & Paladines Benítez, M. d. C. (2021). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de educación inicial. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(19), 826-842.
2. Diaz-Granados, F. I., Maya, Á. E., Zapata, E. Z., Peñaranda, L. C., Ojeda, E. Z., & Candama, F. F. (2010). El razonamiento lógico en estudiantes universitarios. *Zona próxima*, 12, 40-61.
3. Fernández, R. X. G. (2024). Factores socioeconómicos que influyen en el acceso a la educación superior en la zona rural del cantón Salitre (Guayas, Ecuador). *www.revistainvecom.org*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10637540>
4. Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., & Prieto, M. D. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 24(2), 213-222.
5. Hidalgo, M. I. M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Didasc@ lia: Didáctica y educación*, 9(1), 125-132.
6. Kahharov, A. A. (2021). Intensive Methods of Developing Students' Spatial Imagination in the Teaching of Graphic Sciences. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 11885-11892.
7. Kaiser, G. (2020). Mathematical modelling and applications in education. *Encyclopedia of mathematics education*, 553-561.
8. Martínez, A. C. G., Vilchis, P. T. R., & Sánchez, A. E. R. (s. f.). La evaluación diagnóstica y sumativa para la mejora del aprendizaje de la historia.
9. Norboy o'g'li, A. N. (2020). Pedagogical and psychological fundamentals of formation of space imagination and creative ability in students. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8(4), 38-40.
10. Prasetyowati, D. (2020). Development of Learning Videos for Junior High School Math Subject to Enhance Mathematical Reasoning. *International Journal of Education and Practice*, 8(1), 18-25.
11. R, J. Z. (2016). *Una mirada crítica al examen nacional para la educación superior en Ecuador*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5678387>
12. Reyes, C. E. G. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 697.
13. Trigueros, M., & Sánchez-Matamoros-García, G. (2022). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la Universidad. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 21, 1-5.
14. Universidad Técnica de Manabí. (2021). *Instituto de Admisión y Nivelación - ¿Quiénes somos?* <https://utm.edu.ec/ian/nosotros>
15. Valle, Y. J., & Murillo, G. G. (2023). Estrategia metodológica para desarrollar el pensamiento lógico matemático a través de problema numérico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 595-611.



16. Vélez, J. J. T., Vizcaíno, C. F. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 753-772.
17. Vílchez, J. L., & Orellana Palacios, C. E. (2021). Nivel de razonamiento abstracto en estudiantes universitarios. *Transformación*, 17(2), 373-384.