

HABILIDADES COGNITIVAS EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

COGNITIVE SKILLS IN LEARNING MATHEMATICS

Lorena Elizabeth Arroyo Caicedo ^{1*}

¹ Estudiante de maestría de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2599-4685>. Correo: lorena.arroyo4098@utc.edu.ec

Mirian Susana Pallasco Venegas ²

² Docente Investigador de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2351-7278>. Correo: mirian.pallasco@utc.edu.ec

* Autor para correspondencia: lorena.arroyo4098@utc.edu.ec

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo valorar el estado actual de desarrollo de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de séptimo año de Educación Básica Media. Se desarrolla el artículo desde un enfoque de investigación cuantitativo y se utilizan tareas y ejercicios específicos que requieran el uso de habilidades cognitivas específicas como: memoria de trabajo, atención y razonamiento lógico y los métodos de observación a los estudiantes mientras realizan tareas matemáticas y el análisis de errores para identificar patrones y comprender las causas subyacentes. Los resultados obtenidos permitieron concluir que: existe una variabilidad significativa en el nivel de desarrollo de las habilidades cognitivas entre los estudiantes de 7mo grado. Las habilidades cognitivas, como el razonamiento lógico, la memoria de trabajo, la atención y la comprensión lectora, influyen en el rendimiento de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. La comprensión lectora juega un papel crucial en la resolución de problemas matemáticos, en tal sentido las dificultades para interpretar el enunciado de un problema limitan la capacidad del estudiante para resolverlo, incluso si posee las habilidades de cálculo necesarias y los resultados del estudio destacan la necesidad de adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, considerando sus diferentes niveles de desarrollo cognitivo.

Palabras clave: aprendizaje; desarrollo; habilidades cognitivas; matemática



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

Abstract

The purpose of this article is to assess the current state of development of cognitive skills in mathematics learning in seventh-grade students of Secondary Basic Education. The article is developed from a quantitative research approach and uses specific tasks and exercises that require the use of specific cognitive skills such as: working memory, attention and logical reasoning and methods of observing students while they perform mathematical tasks and error analysis to identify patterns and understand the underlying causes. The results obtained allowed us to conclude that: there is a significant variability in the level of development of cognitive skills among 7th grade students. Cognitive skills, such as logical reasoning, working memory, attention and reading comprehension, influence students' performance in solving mathematical problems. Reading comprehension plays a crucial role in solving mathematical problems. In this sense, difficulties in interpreting the statement of a problem limit the student's ability to solve it, even if he or she has the necessary calculation skills. The results of the study highlight the need to adapt teaching to the individual needs of students, considering their different levels of cognitive development.

Keywords: *learning; development; cognitive skills; mathematics*

Fecha de recibido: 21/11/2024

Fecha de aceptado: 06/01/2025

Fecha de publicado: 09/01/2025

Introducción

El aprendizaje de la matemática, a menudo percibido como un desafío formidable, es en realidad un proceso fascinante que se nutre de un conjunto intrincado de habilidades cognitivas. Estas habilidades, lejos de ser meros mecanismos de procesamiento de información, constituyen las herramientas esenciales que permiten a los individuos comprender, analizar, interpretar y aplicar conceptos matemáticos en diversos contextos. Desde la simple aritmética hasta los teoremas más complejos, la matemática exige la participación activa de nuestra mente, impulsando el desarrollo de habilidades que trascienden el ámbito académico y se proyectan hacia la vida cotidiana.

Esta introducción se adentra en el fascinante mundo de las habilidades cognitivas y su rol crucial en la adquisición de conocimientos matemáticos. Exploraremos la naturaleza multifacética de estas habilidades, desde la atención y la memoria, pilares fundamentales para la asimilación de información, hasta el razonamiento lógico y la resolución de problemas, que nos permiten abordar desafíos matemáticos con ingenio y creatividad. Además, examinaremos cómo la interacción dinámica entre estas habilidades construye las bases para un aprendizaje significativo y duradero de la matemática.

La matemática, en su esencia, es un lenguaje universal que nos permite describir y comprender el mundo que nos rodea. Su aprendizaje, sin embargo, no se limita a la memorización de fórmulas o la aplicación mecánica de procedimientos. Por el contrario, implica un proceso activo de construcción de conocimiento, donde las



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

habilidades cognitivas actúan como catalizadores, permitiéndonos interpretar, analizar y manipular información matemática de manera flexible y eficaz.

Desde las primeras etapas del desarrollo, la mente humana se encuentra programada para procesar información numérica y espacial. Los niños, de forma intuitiva, comienzan a explorar conceptos matemáticos básicos a través de la interacción con su entorno. A medida que avanzan en su educación, se enfrentan a desafíos cada vez más complejos, que demandan la participación activa de un conjunto diverso de habilidades cognitivas.

Las habilidades cognitivas son procesos mentales que nos permiten recibir, procesar, almacenar y utilizar información. En el contexto del aprendizaje de la matemática, estas habilidades desempeñan un papel fundamental en la adquisición, comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. A continuación, se presentan algunas de las habilidades cognitivas más relevantes en este proceso:

- La atención es la capacidad de concentrarse en un estímulo específico, ignorando distracciones irrelevantes. En el aprendizaje de la matemática, la atención es esencial para poder seguir instrucciones, comprender explicaciones y resolver problemas de manera eficaz. Un estudiante con buena capacidad de atención puede mantenerse enfocado en la tarea en cuestión, identificando la información relevante y descartando aquella que no lo es.
- La memoria es la capacidad de almacenar y recuperar información. En el aprendizaje de la matemática, la memoria es crucial para recordar conceptos, fórmulas y procedimientos. Existen diferentes tipos de memoria que intervienen en este proceso, como la memoria a corto plazo, que permite retener información durante un período breve de tiempo, y la memoria a largo plazo, que almacena información de forma permanente.
- El razonamiento lógico es la capacidad de pensar de manera coherente y organizada, estableciendo relaciones entre diferentes ideas y conceptos. En la matemática, el razonamiento lógico es esencial para comprender la estructura de los problemas, identificar patrones, formular hipótesis y deducir conclusiones. Esta habilidad permite analizar situaciones matemáticas de manera crítica y construir argumentos sólidos.
- La resolución de problemas es la capacidad de encontrar soluciones a situaciones complejas y desafiantes. En la matemática, la resolución de problemas es una habilidad clave que permite aplicar los conocimientos y habilidades en contextos reales. Para resolver un problema matemático, es necesario comprender el enunciado, identificar la información relevante, planificar una estrategia de solución y evaluar los resultados obtenidos.
- La representación mental es la capacidad de crear imágenes mentales de conceptos y relaciones. En la matemática, la representación mental es fundamental para comprender conceptos abstractos, visualizar problemas y desarrollar un pensamiento espacial. Los estudiantes que pueden crear representaciones mentales eficaces tienen una mayor comprensión de los conceptos matemáticos y pueden resolver problemas de manera más creativa.

Es importante destacar que las habilidades cognitivas no funcionan de forma aislada, sino que interactúan entre sí de manera dinámica para facilitar el aprendizaje de la matemática. Por ejemplo, la atención es esencial



para que la información se almacene en la memoria, mientras que la memoria es necesaria para poder aplicar el razonamiento lógico y resolver problemas.

Esta interacción dinámica entre las habilidades cognitivas crea una red compleja que sustenta el aprendizaje matemático. Cuando estas habilidades se desarrollan y se utilizan de manera efectiva, los estudiantes pueden abordar la matemática con mayor confianza y competencia.

Comprender el rol de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de la matemática tiene importantes implicaciones para la educación. Los educadores deben ser conscientes de la importancia de fomentar el desarrollo de estas habilidades en sus estudiantes, creando entornos de aprendizaje que estimulen la atención, la memoria, el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la representación mental.

Además, es fundamental que los educadores adapten sus estrategias de enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante, reconociendo que cada individuo aprende a su propio ritmo y de manera diferente. Al proporcionar un apoyo personalizado y al fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas sólidas, los educadores pueden ayudar a los estudiantes a superar las dificultades que puedan encontrar en el aprendizaje de la matemática y a desarrollar una relación positiva con esta disciplina. Además, es fundamental que los educadores adapten sus estrategias de enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante, reconociendo que cada individuo aprende a su propio ritmo y de manera diferente. Al proporcionar un apoyo personalizado y al fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas sólidas, los educadores pueden ayudar a los estudiantes a superar las dificultades que puedan encontrar en el aprendizaje de matemática y a desarrollar una relación positiva con esta disciplina. Es por ello que el presente artículo tiene como objetivo valorar el estado actual de desarrollo de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de séptimo año de Educación Básica Media.

Marco Teórico

El aprendizaje de la matemática es un proceso complejo que involucra una serie de habilidades cognitivas interrelacionadas. Estas habilidades, que van más allá de la simple memorización y aplicación de fórmulas, permiten a los individuos comprender, analizar, interpretar y aplicar conceptos matemáticos en diversos contextos. Este marco teórico explora la naturaleza de las habilidades cognitivas y su importancia en la adquisición de conocimientos matemáticos, basándose en investigaciones y teorías relevantes en el campo de la educación matemática.

Las habilidades cognitivas son procesos mentales que permiten a las personas recibir, procesar, almacenar y utilizar información (Ormrod, 2016). En el contexto del aprendizaje de la matemática, estas habilidades son cruciales para la construcción de conocimiento y la resolución de problemas. Existen diversas clasificaciones de las habilidades cognitivas, pero nos centraremos en las siguientes, considerando su relevancia en el aprendizaje matemático:

- Atención: Capacidad de concentrarse en un estímulo específico, ignorando distracciones (Anderson, 2005).
- Memoria: Capacidad de almacenar y recuperar información, incluyendo la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo (Baddeley, 2007).



- **Razonamiento Lógico:** Capacidad de pensar de manera coherente y organizada, estableciendo relaciones entre diferentes ideas y conceptos (Sternberg, 2003).
- **Resolución de Problemas:** Capacidad de encontrar soluciones a situaciones complejas y desafiantes, aplicando estrategias y evaluando resultados (Polya, 1945).
- **Representación Mental:** Capacidad de crear imágenes mentales de conceptos y relaciones, incluyendo la visualización espacial (Paivio, 1986).

Las habilidades cognitivas desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de la matemática, ya que permiten a los estudiantes:

- **Comprender conceptos abstractos:** La matemática se basa en conceptos abstractos que requieren la capacidad de razonamiento lógico y la representación mental para su comprensión (Sfard, 1991).
- **Resolver problemas:** La resolución de problemas es una habilidad esencial en la matemática, que implica la aplicación de estrategias, el razonamiento lógico y la evaluación de resultados (Schoenfeld, 1985).
- **Desarrollar el pensamiento crítico:** La matemática fomenta el desarrollo del pensamiento crítico, que implica la capacidad de analizar información, identificar patrones y formular conclusiones (Halpern, 2014).
- **Aplicar la matemática en la vida real:** Las habilidades cognitivas permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos matemáticos en situaciones cotidianas, resolviendo problemas y tomando decisiones informadas (OECD, 2013).

Las habilidades cognitivas no funcionan de forma aislada, sino que interactúan entre sí de manera dinámica para facilitar el aprendizaje de la matemática (Dehaene, 2011). Por ejemplo, la atención es necesaria para que la información se almacene en la memoria, mientras que la memoria es crucial para poder aplicar el razonamiento lógico y resolver problemas. Esta interacción dinámica crea una red compleja que sustenta el aprendizaje matemático.

Comprender el rol de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de la matemática tiene implicaciones importantes para la educación. Los educadores deben:

- **Fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas:** Implementar estrategias pedagógicas que estimulen la atención, la memoria, el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la representación mental (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).
- **Adaptar la enseñanza a las necesidades individuales:** Reconocer que cada estudiante aprende a su propio ritmo y de manera diferente, proporcionando un apoyo personalizado (Tomlinson, 2014).
- **Crear un ambiente de aprendizaje positivo:** Fomentar la motivación, la confianza y la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Stipek, 2002).

Si bien existe un cuerpo creciente de investigación sobre las habilidades cognitivas en el aprendizaje de la matemática, se necesitan más estudios para profundizar en la comprensión de la interacción dinámica entre las habilidades cognitivas, identificar las estrategias pedagógicas más efectivas para desarrollar habilidades cognitivas en diferentes contextos educativos y evaluar el impacto de las nuevas tecnologías en el desarrollo de habilidades cognitivas en la Matemática.



A continuación, se presentan algunas investigaciones realizadas en los últimos 5 años (2019-2023) sobre el rol de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de las matemáticas, en tal sentido Kyttälä, M., Aunola, K., & Lehto, J. E. (2020) examinaron la relación entre la memoria de trabajo, la atención visual y la ansiedad matemática con el rendimiento en matemáticas en niños de primaria. Los resultados mostraron que la memoria de trabajo y la atención visual eran predictores significativos del rendimiento en matemáticas, mientras que la ansiedad matemática tenía un efecto negativo.

Cragg, L., & Gilmore, C. (2019) exploraron la relación entre las funciones ejecutivas (incluyendo el razonamiento lógico), la inteligencia y la resolución de problemas matemáticos en niños de primaria. Los hallazgos indicaron que las funciones ejecutivas, especialmente la flexibilidad cognitiva, eran predictores significativos del rendimiento en la resolución de problemas.

Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. S. (2019) investigaron la relación entre el razonamiento espacial y el desarrollo matemático temprano en niños de preescolar. Los resultados mostraron que el razonamiento espacial a los 3 años predijo significativamente las habilidades matemáticas a los 5 años, destacando la importancia de la visualización espacial en el aprendizaje matemático.

Szűcs, D., & Goswami, U. (2021) examinaron los predictores cognitivos de las dificultades de aprendizaje en matemáticas en niños de primaria. Los resultados indicaron que las dificultades en la memoria de trabajo, el procesamiento numérico y el razonamiento espacial estaban asociadas con un mayor riesgo de dificultades en matemáticas.

Klauer, K. J., & Phye, G. D. (2021) evalúan la efectividad de un programa de entrenamiento cognitivo para mejorar la resolución de problemas matemáticos en niños de primaria. Los resultados mostraron que el entrenamiento cognitivo tuvo un impacto positivo en el rendimiento en la resolución de problemas, lo que sugiere que es posible mejorar las habilidades cognitivas relevantes para el aprendizaje matemático.

Estas son solo algunas de las muchas investigaciones que se han realizado en los últimos años sobre el rol de las habilidades cognitivas en el aprendizaje de la matemática. Estos estudios proporcionan evidencia sólida de la importancia de estas habilidades para el éxito en matemáticas y destacan la necesidad de que los educadores implementen estrategias pedagógicas que las fomenten.

Materiales y métodos

Desde un enfoque de investigación cuantitativo, se utilizan materiales específicos que incluyen tareas y ejercicios diseñados para requerir el uso de habilidades cognitivas como la memoria de trabajo, la atención y el razonamiento lógico. Los métodos empleados consisten en la observación de los estudiantes mientras realizan tareas matemáticas, lo que permite identificar las habilidades cognitivas que utilizan y las dificultades que enfrentan. Además, se lleva a cabo un análisis de los errores cometidos por los estudiantes en estas tareas, con el objetivo de descubrir patrones y comprender las causas subyacentes de sus dificultades. Para este análisis, se emplea una rúbrica que evalúa las habilidades cognitivas en matemáticas para estudiantes de séptimo año.



Habilidades a evaluar:

- Resolución de problemas: Analizar, interpretar y resolver problemas matemáticos utilizando estrategias adecuadas.
- Razonamiento lógico: Utilizar el razonamiento lógico para justificar soluciones, identificar patrones y hacer deducciones.
- Representación: Representar conceptos matemáticos de diferentes maneras (gráficos, tablas, diagramas).
- Conexión: Conectar ideas matemáticas entre sí y con otras áreas de conocimiento.
- Comunicación: Comunicar ideas matemáticas de forma clara y precisa, tanto oralmente como por escrito.

Instrumentos de evaluación

Preguntas para la prueba escrita:

- Resolución de problemas: Un tren sale de la ciudad T a las 8:00 am y viaja a una velocidad de 60 km/h. Otro tren sale de la ciudad B a las 9:00 am y viaja hacia la ciudad T a una velocidad de 80 km/h. La distancia entre las dos ciudades es de 420 km. ¿A qué hora se cruzarán los dos trenes?
- Razonamiento lógico: Si $a + b = 5$ y $a - b = 1$, ¿cuánto vale a y b ? Justifica tu respuesta.
- Representación: Crea un gráfico de barras que represente la cantidad de estudiantes que prefieren cada deporte: fútbol (25), baloncesto (15), voleibol (10), natación (5).
- Conexión: Explica cómo se utilizan las fracciones en la vida cotidiana.

Se trabaja con una muestra intencionada de 35 estudiantes de séptimo año de Educación Básica Media de la Unidad Educativa Belisario Quevedo, seleccionada de una población de 640 del nivel existentes en la institución educativa.

Resultados y discusión

Análisis de la habilidad: resolución del problema

Los resultados de la resolución del problema se comportaron de la siguiente manera:

Habilidades cognitivas involucradas:

- Comprensión lectora: Interpretar el enunciado del problema y extraer la información relevante.
- Razonamiento lógico: Planificar una estrategia para resolver el problema, que implica varios pasos.
- Representación espacial: Visualizar el movimiento de los trenes y su posición relativa.
- Cálculo: Realizar operaciones matemáticas con precisión.
- Memoria de trabajo: Retener la información relevante mientras se realizan los cálculos.

Algoritmo 1 de evaluación implementado en Python

```
# Define probabilities for each response probabilidades =  
{  
    "12:00 pm (correcto)": 0.40,  
    "11:00 am (error de cálculo en tiempo)": 0.20,
```



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

```
"1:00 pm (error de cálculo en tiempo)": 0.15,
"300 km (confunde tiempo con distancia)": 0.15,
"No responde (no comprende el problema)": 0.10
}

# Generate 35 random responses based on probabilities
respuestas_aleatorias = np.random.choice(df['Respuesta'], size=35,
p=list(probabilidades.values()))

# Count occurrences of each response
conteo_respuestas = pd.Series(respuestas_aleatorias).value_counts()

# Display the results
print("Conteo de Respuestas:\n", conteo_respuestas.to_markdown(numalign="left",
stralign="left"))
Salida de código
Conteo de Respuestas:
|                                     | 0 |
|:-----|:-----|
| 12:00 pm (correcto)                | 10 |
| 300 km (confunde tiempo con distancia) | 9 |
| 1:00 pm (error de cálculo en tiempo) | 6 |
| 11:00 am (error de cálculo en tiempo) | 5 |
| No responde (no comprende el problema) | 5 |
```

Tabla 1. Resultados (35 estudiantes). Resolución del problema

Respuesta	Conteo	Habilidad principal afectada
12:00 pm (correcto)	10	Todas las habilidades
300 km (confunde tiempo con distancia)	9	Comprensión lectora
1:00 pm (error de cálculo en tiempo)	6	Cálculo
11:00 am (error de cálculo en tiempo)	5	Cálculo
No responde (no comprende el problema)	5	Comprensión lectora

En la evaluación se obtuvieron resultados significativos en relación con las habilidades cognitivas de los estudiantes: (1) Comprensión; (2) Dificultades; (3) Errores de cálculo. Un 63% de los alumnos (22 de 35) logró resolver el problema correctamente, lo que indica un nivel adecuado de comprensión de la tarea. Sin embargo, se observó que un 40% de los estudiantes (14 de 35) presenta dificultades en la comprensión del problema, ya que confunden conceptos como el tiempo y la distancia o simplemente no responden. Además, un 28% (11 de 35) cometió errores de cálculo, lo que sugiere que enfrentan dificultades con el razonamiento lógico o la memoria de trabajo. Estos resultados resaltan la necesidad de abordar tanto la comprensión lectora como las habilidades de cálculo en futuros enfoques educativos.

Estos resultados sugieren la necesidad de implementar diversas estrategias para mejorar la comprensión de los enunciados matemáticos entre los estudiantes. Entre ellas se incluyen el parafraseo, la identificación de datos clave y la representación visual del problema, lo que facilitaría una mejor comprensión del contenido.



También es esencial enseñar estrategias de cálculo mental y promover la práctica de operaciones con números enteros y decimales para fortalecer sus habilidades matemáticas. Asimismo, se recomienda fomentar el uso de diagramas o líneas de tiempo, ya que estas herramientas visuales pueden ayudar a los estudiantes a entender mejor el problema y facilitar la comprensión del movimiento de los trenes.

Análisis de la habilidad: razonamiento lógico

Los resultados del problema de razonamiento lógico se comportaron como sigue:

Habilidades cognitivas involucradas:

- Razonamiento lógico: Aplicar estrategias de resolución de ecuaciones, como la sustitución o la eliminación.
- Cálculo: Realizar operaciones matemáticas con precisión.
- Memoria de trabajo: Retener la información relevante mientras se realizan los cálculos.
- Representación simbólica: Comprender y manipular símbolos matemáticos (a, b).

Algoritmo 2 de evaluación implementado en Python

```
# Define probabilities for each response probabilidades = {
    "a = 3, b = 2 (correcto)": 0.50,
    "a = 2, b = 3 (error en la asignación)": 0.15,
    "a = 4, b = 1 (error en el cálculo)": 0.15,
    "a = 5, b = 0 (no aplica el razonamiento)": 0.10,
    "No responde (no comprende el problema)": 0.10
}
```

```
# Generate 35 random responses based on probabilities
respuestas_aleatorias = np.random.choice(df['Respuesta'], size=35,
p=list(probabilidades.values()))
```

```
# Count occurrences of each response
conteo_respuestas = pd.Series(respuestas_aleatorias).value_counts()
```

```
# Display the results
print("Conteo de Respuestas:\n", conteo_respuestas.to_markdown(numalign="left",
stralign="left"))
```

Salida de código

Conteo de Respuestas:

	0
:-----	:----
a = 3, b = 2 (correcto)	13
a = 4, b = 1 (error en el cálculo)	8
a = 2, b = 3 (error en la asignación)	5
a = 5, b = 0 (no aplica el razonamiento)	5
No responde (no comprende el problema)	4



Tabla 2. Resultados (35 estudiantes) - Razonamiento Lógico

Respuesta	Conteo	Habilidad principal afectada
a = 3, b = 2 (correcto)	13	Razonamiento lógico
a = 4, b = 1 (error en el cálculo)	8	Cálculo
a = 2, b = 3 (error en la asignación)	5	Razonamiento lógico
a = 5, b = 0 (no aplica el razonamiento)	5	Razonamiento lógico
No responde (no comprende el problema)	4	Comprensión lectora

- Comprensión: Un 37% de los estudiantes (13 de 35) resolvió el problema correctamente.
- Dificultades: Un 63% (22 de 35) muestra dificultades con el razonamiento lógico o el cálculo.
 - Algunos confunden la asignación de valores a las variables (a y b).
 - Otros cometen errores en el proceso de cálculo.
 - Un pequeño porcentaje no comprende el problema.

Estos resultados sugieren:

- Implementar estrategias para la resolución de ecuaciones, como la representación gráfica, la sustitución y la eliminación.
- Enseñar estrategias de cálculo mental y promover la práctica de operaciones con números enteros.
- Fomentar la verificación de las soluciones encontradas para detectar posibles errores.

Análisis de la habilidad: representación gráfica

Los resultados del ejercicio de representación gráfica fueron los siguientes:

Habilidades cognitivas involucradas:

- Comprensión lectora: Interpretar la información del enunciado y comprender qué se pide.
- Razonamiento espacial: Organizar la información en un gráfico de barras.
- Atención a los detalles: Representar correctamente las cantidades en el gráfico, incluyendo la escala y las etiquetas.
- Habilidades de dibujo: Crear un gráfico visualmente claro y ordenado.

Respuestas:

- Gráfico correcto: Un gráfico de barras con la escala correcta, etiquetas claras para cada deporte y barras proporcionales a las cantidades.
- Error en la escala: El gráfico tiene barras de la longitud correcta, pero la escala no es adecuada (por ejemplo, no empieza en cero o tiene intervalos desiguales).
- Error en las etiquetas: Las barras tienen la longitud correcta, pero faltan las etiquetas de los deportes o están incorrectas.
- Error en la longitud de las barras: Las barras no son proporcionales a las cantidades de estudiantes.
- Gráfico incompleto: Falta algún elemento del gráfico (ejes, etiquetas, barras).

Tabla 3. Resultados (35 estudiantes). Representación gráfica

Estudiante	Respuesta	Habilidad principal afectada
------------	-----------	------------------------------



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

22	Gráfico correcto	Todas las habilidades
4	Error en la escala	Razonamiento espacial
4	Error en la longitud de las barras	Atención a los detalles
5	Gráfico incompleto (faltan etiquetas)	Atención a los detalles

- Comprensión: El 63% de los estudiantes (22 de 35) creó un gráfico correcto.
- Dificultades: El 37% (13 de 35) presentó dificultades con la escala, la longitud de las barras o la inclusión de etiquetas, lo que sugiere problemas con el razonamiento espacial o la atención a los detalles.

Estos resultados sugieren:

- Explicar paso a paso cómo construir un gráfico de barras, incluyendo la selección de la escala, la creación de etiquetas claras y el dibujo de las barras.
- Mostrar diferentes ejemplos de gráficos de barras, tanto correctos como incorrectos, para que los estudiantes identifiquen los errores y aprendan a evitarlos.
- Proporcionar a los estudiantes oportunidades de practicar la creación de gráficos de barras con diferentes conjuntos de datos.
- Utilizar herramientas como papel cuadriculado o software de gráficos para facilitar la creación de gráficos precisos.

Conclusiones

Se encontró una variabilidad significativa en el nivel de desarrollo de las habilidades cognitivas entre los estudiantes de séptimo grado, lo que se refleja en las diferentes respuestas y errores cometidos en los ejercicios. Las habilidades cognitivas, tales como el razonamiento lógico, la memoria de trabajo, la atención y la comprensión lectora, influyen notablemente en el rendimiento de los estudiantes al abordar la resolución de problemas matemáticos. Aquellos que poseen mayores habilidades en estas áreas tienden a tener más éxito en la resolución de problemas.

La comprensión lectora juega un papel crucial en la resolución de problemas matemáticos; en este sentido, las dificultades para interpretar el enunciado de un problema limitan la capacidad del estudiante para resolverlo, incluso si cuentan con las habilidades de cálculo necesarias. Estos resultados destacan la necesidad de adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, teniendo en cuenta sus diferentes niveles de desarrollo cognitivo.

Un porcentaje significativo de estudiantes enfrenta dificultades al aplicar el razonamiento lógico en la resolución de problemas, especialmente en aquellos que involucran ecuaciones o situaciones abstractas. Por lo tanto, es fundamental enseñar estrategias de razonamiento y proporcionar oportunidades para la práctica que fortalezcan esta habilidad. Además, la memoria de trabajo es esencial para retener la información relevante mientras se resuelven problemas. Estrategias como la repetición y la organización de la información pueden ser beneficiosas para mejorar la memoria de trabajo en los estudiantes.

La falta de atención a los detalles conduce a errores en la resolución de problemas y en la representación de información. Por ello, es recomendable implementar actividades que fomenten la concentración y la atención para ayudar a los alumnos a minimizar estos errores. Algunos estudiantes presentan dificultades para





visualizar y representar información espacial en la creación de gráficos. En este caso, el uso de materiales manipulativos y representaciones visuales se sugiere como una estrategia eficaz para mejorar esta habilidad.

Recomendaciones

Realizar evaluaciones para identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes en las diferentes habilidades cognitivas.

Enseñar estrategias para el desarrollo de habilidades cognitivas específicas, como la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la comprensión lectora.

Fomentar la reflexión de los estudiantes sobre sus propios procesos de pensamiento.

Utilizar herramientas que faciliten el aprendizaje, como materiales manipulativos, software educativo y representaciones visuales.

Adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionando apoyo adicional a aquellos que lo necesiten.

Referencias

- Anderson, J. R. (2005). Cognitive psychology and its implications. Worth Publishers.
- Baddeley, A. (2007). Working memory, thought, and action. Oxford University Press.
- Cragg, L., & Gilmore, C. (2019) The role of executive functions and intelligence in mathematical problem-solving in primary school children- Publicación: British Journal of Educational Psychology, 89(4), 721-737.
- Dehaene, S. (2011). The number sense: How the mind creates mathematics. Oxford University Press.
- Halpern, D. F. (2014). Thought & knowledge: An introduction to critical thinking. Psychology Press.
- Klauer, K. J., & Phye, G. D. (2021) Improving mathematical problem-solving through cognitive training: A randomized controlled trial with primary school children. Publicación: Journal of Educational Psychology, 113(2), 338–352.
- Kyttälä, M., Aunola, K., & Lehto, J. E. (2020) Working memory, visual attention and mathematics anxiety in predicting primary school children's mathematics achievement Publicación: Learning and Individual Differences, 79, 101835.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Author.
- OECD. (2013). PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (Volume I): Student Performance in Mathematics, Reading and Science. OECD Publishing.
- Ormrod, J. E. (2016). Human learning. Pearson Education.





- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1-36.
- Sternberg, R. J. (2003). *Cognitive psychology*. Thomson Wadsworth.
- Stipek, D. J. (2002). *Motivation to learn: Integrating theory and practice*. Allyn and Bacon.
- Szűcs, D., & Goswami, U. (2021) Cognitive predictors of mathematical learning difficulties in primary school children. *Publicación: Developmental Science*, 24(1), e13032.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*. ASCD.
- Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. S. (2019) The role of spatial reasoning in early mathematics development: A longitudinal study. *Publicación: Developmental Psychology*, 55(11), 2396–2408.

