

La memoria, factor importante para el aprendizaje de las matemáticas

Memory, important factor for the learning of mathematics

 Lina Esperanza Soto Archila

lina.soto@institucionlajuventud.edu.co

Institución La Juventud, Colombia



Artículo de investigación científica

Recibido: 2023/06/13 – Aprobado: 2024/08/01

eISSN: 2145-8537

<https://doi.org/10.18273/revdu.v25n2-2024009>

Resumen: se presentan los resultados obtenidos en la investigación realizada a un grupo de estudiantes de un colegio de la ciudad de Bucaramanga, a partir de cuatro pruebas presentadas por ellos, en donde se tuvo en cuenta algunos elementos importantes relacionados con la memoria (tablas de multiplicar, tabla de signos, jerarquía de operaciones), estas pruebas contenían situaciones matemáticas con números reales y operaciones con expresiones algebraicas, se determina el nivel de importancia para el logro de los ejercicios propuestos y se tienen en cuenta los siguientes criterios de evaluación al momento de revisar las pruebas presentadas por los estudiantes: apropiación y aplicación de conceptos, transformación de un objeto en diferentes registros de representación, desarrollo de algoritmos, análisis de situaciones e interpretación de resultados. La metodología de investigación es de relación. A partir de los datos obtenidos se observó que la hipótesis presentada no es completamente válida, pero se pudieron analizar otros aspectos que evidencian que el estudio de la matemática relaciona habilidades de pensamientos de diferentes niveles, sin dejar atrás la memoria, teniendo en cuenta que esta es aprendida y es posible potencializarla, especialmente para el desarrollo de algoritmos.

Palabras clave: aprendizaje; habilidades; memoria; matemática.

Abstract: the findings of a study conducted on a group of students from a school in Bucaramanga are presented, based on four tests presented by them, in which some important memory-related (multiplication tables, table of signs, hierarchy of operations), these tests contained mathematical situations with real numbers and operations with algebraic expressions. The level of importance for the achievement of the proposed exercises is determined and the following evaluation criteria are taken into account when reviewing the tests presented by the students: appropriation and application of concepts, transformation of an object into different registers of representation, development of algorithms, analysis of situations and interpretation of results. The research methodology is relation. The data obtained revealed that the hypothesis presented is not entirely valid, but it was possible to analyze other aspects that show that the study of mathematics relates thinking skills of various levels, without leaving memory behind, taking into account that it is learned and can be enhanced, particularly for the development of algorithms.

Keywords: learning; skills; memory; math.

Forma de referenciar APA: Soto-Archila, L. E. (2024). La memoria, factor importante para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Docencia Universitaria*, 25(2), 117-133. <https://doi.org/10.18273/revdu.v25n2-2024009>

I. Introducción

En el panorama educativo post-pandemia, nos encontramos ante un desafío preocupante: el bajo rendimiento académico de los estudiantes. Este fenómeno ha despertado una interrogante crucial: ¿qué papel juega la memoria en este escenario? La era digital ha traído consigo un cambio notable en los métodos de aprendizaje, donde el uso extendido de calculadoras y otras ayudas tecnológicas, utilizadas en la virtualidad, ha llevado a una disminución en la utilización de la memoria para la resolución algorítmica de ejercicios matemáticos. Este artículo se adentra en la investigación que busca comprender el impacto de esta transformación en el rendimiento académico, en el desarrollo cognitivo de nuestros estudiantes y la relevancia que tiene la memoria en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

A partir de lo anterior surgió la idea de realizar una investigación en los estudiantes de grado octavo, donde es primordial el uso de la memoria en el desarrollo del pensamiento abstracto. Teniendo en cuenta que la memoria facilita la retención o el almacenamiento de la información, la cual se puede traducir en conocimiento. Si bien antes se pensaba que solo existía una memoria global, hoy en día se han clasificado distintos tipos de ella. A cada uno le corresponde un área cerebral específica. Así mismo, la memoria es una competencia cognitiva que ocurre cuando las conexiones entre las neuronas se establecen de forma repetitiva. Formándose, de esta manera, redes neuronales (Flórez, 2020).

Es fundamental reconocer la relevancia de la memoria en diversas actividades humanas, especialmente en la educación y el proceso de aprendizaje. Sin esta capacidad, el aprendizaje sería imposible y, a su vez, sería difícil desarrollar habilidades y procesos cognitivos complejos, como distintos tipos de pensamiento: numérico (sistemas numéricos), espacial (sistemas geométricos), métrico (sistemas de medidas), aleatorio (sistemas de datos), variacional, así como sistemas algebraicos y analíticos (Cuevas, 2014).

La memoria despliega un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, funcionando a través de la codificación, almacenamiento y recuperación de la información. La codificación implica percibir los estímulos a través de los sentidos, retenerlos brevemente y priorizar aquellos considerados relevantes. Luego, en el almacenamiento, la información transita a la memoria de trabajo, donde se procesa activamente, y posteriormente, los datos relevantes se consolidan en la memoria a largo plazo mediante técnicas como el repaso. La recuperación, por su parte, se produce cuando la información se integra coherentemente con el conocimiento previamente almacenado. Este complejo proceso mental no solo es esencial para el aprendizaje, sino también para la adaptación del individuo.

La capacidad de aprender y recordar lo aprendido no solo enriquece nuestro bagaje cognitivo, sino que también promueve una mayor adaptación social. La memoria, en sus diversas formas, como la sensorial, a corto y largo plazo, de trabajo, procedimental, implícita y explícita, episódica y semántica, ofrece un abanico de posibilidades para comprender y abordar la complejidad del mundo que nos rodea. En este sentido, explorar los mecanismos y la importancia de la memoria no solo contribuye al ámbito educativo, sino que también abre puertas hacia una comprensión más profunda de la naturaleza humana (Jáuregui & Razumiejczyk, 2011).

En el proceso de aprendizaje de los estudiantes, es fundamental comprender que el olvido desempeña un papel significativo. Este fenómeno actúa como un filtro que elimina información considerada no relevante, mientras retiene aquella que se percibe como necesaria o importante para el individuo. El olvido puede manifestarse de diversas formas, siendo tres situaciones clave: la caducidad, que ocurre cuando la información almacenada en la memoria a largo plazo se deteriora por falta de uso prolongado; los problemas de acceso, donde ciertas hormonas relacionadas

con el estrés bloquean la recuperación de recuerdos; y la eliminación, que se presenta cuando experiencias extremadamente dolorosas son reprimidas o suprimidas por el individuo. Estas dinámicas del olvido son cruciales para comprender cómo se procesa y se almacena la información en el cerebro humano, y cómo influyen en el proceso de aprendizaje.

La capacidad de memoria no es innata, sino que se adquiere y debe ser fortalecida, mejorada y protegida contra el deterioro. Potenciar su funcionamiento puede lograrse mediante actividades diseñadas para entrenar este proceso cognitivo, tales como la lectura, la práctica de pasatiempos como sopa de letras, crucigramas y sudokus, explorar diferentes lugares viajando o paseando por la naturaleza, aprender idiomas, memorizar listas, apreciar fotografías, entre otras (Stimulus, 2018).

La importancia de la memoria en el ámbito de las matemáticas radica en el conocimiento algorítmico, el cual se refiere a la memorización de procedimientos, símbolos y reglas sin necesariamente comprender su significado. Según Monereo et al., se considera un procedimiento algorítmico cuando la secuencia de acciones a seguir está completamente definida y su correcta ejecución garantiza una solución segura, como en el caso de calcular una raíz cuadrada o coser un botón. En contraste, los procedimientos heurísticos se emplean cuando las acciones pueden variar y su ejecución no asegura un resultado óptimo, como en la planificación de una entrevista o la simplificación de un problema complejo al identificar sus elementos clave (Monereo et al., 1998).

Las visiones educativas más modernas, sin embargo, subrayan el carácter conceptual de las matemáticas y la importancia de relacionar los conceptos con los que el estudiante ya posee; en las matemáticas coexisten ambos tipos de conocimiento, el punto es desarrollar una estrategia eficaz que favorezca el aprendizaje; sin duda, los profesores deben buscar que los estudiantes establezcan las conexiones entre el conocimiento conceptual y el procedimental.

Thompson (1992) señala que existe una visión de la matemática como una disciplina caracterizada por resultados precisos y procedimientos infalibles cuyos elementos básicos son las operaciones aritméticas, los procedimientos algebraicos y los términos geométricos y teoremas; saber matemática es equivalente a ser hábil en desarrollar procedimientos e identificar los conceptos básicos de la disciplina (Ruiz et al., 2003).

Este es solo un paso hacia la capacidad del estudiante para plantear, interpretar y resolver problemas o situaciones que requieren el uso de herramientas proporcionadas por la Ciencia Matemática. Más allá de la adquisición de conocimientos y su organización, es crucial disponer de métodos para aplicarlos en distintas situaciones. Los conocimientos se convierten en instrumentos útiles solo cuando pueden ser empleados para alcanzar un objetivo específico. La estructura de la actividad matemática puede ser entendida a partir del problema planteado, que motiva la acción del estudiante, y la búsqueda de conceptos o procedimientos como metas parciales que sirven como herramientas para enfrentar las condiciones particulares del problema en cuestión.

No obstante, la destreza matemática implica que el estudiante construya un método de actuación específico para abordar actividades matemáticas particulares. Esto requiere la capacidad de buscar y aplicar conceptos, propiedades, relaciones y procedimientos matemáticos, así como de emplear estrategias de trabajo, realizar razonamientos y juicios necesarios para resolver problemas matemáticos. Por lo tanto, la preparación del estudiante no se limita a aprender a multiplicar fracciones, demostrar teoremas o resolver ecuaciones; también implica su capacidad para explicar su enfoque, diseñar el método o procedimiento a utilizar, estimar las características del resultado para poder comparar el objetivo con lo obtenido y expresarlo en el lenguaje adecuado y en diversas formas de representación. En resumen, algunas habilidades matemáticas abarcan la elaboración y utilización de conceptos y propiedades, procedimientos algorítmicos, empleo de estrategias heurísticas, así como el análisis y la resolución de problemas tanto dentro como fuera del ámbito matemático (Hernández et al., s.f.).

Planteamiento del problema

El análisis de los estudiantes de grado octavo, ha constatado que la prevalencia del aprendizaje virtual durante los grados quinto y sexto, debido a la pandemia, ha dejado una huella significativa en su desarrollo posterior del pensamiento abstracto. Este período estuvo marcado por interrupciones en la educación, lo que podría haber ocasionado brechas en su aprendizaje y crecimiento académico. El quinto grado representa una etapa crucial en el desarrollo cognitivo, donde los alumnos empiezan a consolidar habilidades fundamentales necesarias para el pensamiento abstracto en niveles superiores. Sin embargo, las alteraciones en la instrucción presencial y la transición abrupta al aprendizaje remoto podrían haber obstaculizado este proceso de desarrollo. La falta de interacción directa con maestros y compañeros, junto con la escasa exposición a actividades prácticas y experiencias de aprendizaje en el aula, probablemente afectó la capacidad de los estudiantes para asimilar conceptos abstractos y desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Por tanto, es comprensible que los estudiantes que experimentaron interrupciones significativas durante la pandemia enfrenten desafíos adicionales al avanzar hacia grados superiores, como el octavo, donde se espera un mayor nivel de pensamiento abstracto y habilidades de resolución de problemas.

Paralelamente, se ha detectado un estancamiento en el progreso del conocimiento matemático, tanto en términos conceptuales como procedimentales, debido al aumento en el uso de aplicaciones durante la enseñanza virtual (como calculadoras, Symbolab, Photomath, entre otras), lo cual ha relegado la importancia de la memoria en el proceso de aprendizaje. Esta situación ha resultado en una disminución en la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos y desarrollar algoritmos, así como en una percepción errónea de la dificultad de las matemáticas en relación con el desarrollo del pensamiento abstracto. Es esencial tener en cuenta que la adquisición de nuevos conocimientos depende en gran medida de la comprensión de conceptos fundamentales, cuya falta, dificulta el manejo adecuado de herramientas y el procesamiento de datos. En este contexto, se hace imperativo comprender: “¿Cómo impacta la memoria en el desarrollo y el desempeño de habilidades matemáticas en estudiantes de octavo grado, según el análisis de las pruebas de matemáticas y su relación con el rendimiento académico?”

Para la realización del análisis de esta investigación, se ha optado por emplear la distribución chi-cuadrado, la cual es una herramienta estadística utilizada para evaluar si existe una asociación significativa entre dos variables categóricas. Esta distribución permite analizar si la presencia o ausencia de ciertas capacidades de memoria está relacionada con el rendimiento en matemáticas. Al comparar las frecuencias observadas y esperadas de diferentes categorías, el análisis chi-cuadrado proporciona una medida de la independencia entre estas variables, ayudando a validar o refutar hipótesis sobre su interdependencia (Narvaez, s.f.).

Objetivo general

Establecer la relación existente entre el desarrollo de la memoria y el progreso de las habilidades matemáticas durante la etapa de desarrollo del pensamiento abstracto.

Objetivos específicos:

1. Aplicar pruebas escritas que involucren la jerarquía de operaciones con números reales, a los estudiantes de grado octavo para verificar la influencia de la memoria en la resolución de problemas.
2. Evaluar el nivel de memoria de los estudiantes, en ejercicios con expresiones algebraicas y factorización a partir de los resultados obtenidos, en diferentes pruebas, para encontrar la relación existente entre la memoria y el desarrollo de habilidades matemáticas.

Hipótesis Nula: Se espera No encontrar una relación entre el desarrollo de la memoria y el progreso en las habilidades matemáticas durante la etapa de pensamiento abstracto, sujetos entre 13 y 16 años. Esto significa que independientemente de la capacidad de la memoria, tendrán el mismo desempeño en la resolución de problemas matemáticos complejos.

Hipótesis Alternativa: Se espera encontrar una relación positiva entre el desarrollo de la memoria y el progreso en las habilidades matemáticas durante la etapa de pensamiento abstracto, sujetos entre 13 y 16 años. Esto significa que aquellos individuos con una mejor capacidad de memoria tendrán un desempeño superior en la resolución de problemas matemáticos complejos.

Justificación

El proceso de aprendizaje y la memoria están estrechamente vinculados. No es posible separar el aprendizaje de la memoria, ni es factible hacer esta distinción a nivel neuronal. La medida del aprendizaje está asociada con la memoria, ya que esta última representa la capacidad de recuperar la información aprendida (Ortega & Franco, 2010).

Considerando lo expuesto anteriormente y la persistente dificultad que enfrentan los estudiantes al aprender matemáticas, es evidente que esta área ha sido tradicionalmente una de las más desafiantes. Con el transcurso del tiempo, esta dificultad ha aumentado considerablemente, manifestándose en obstáculos derivados de la comprensión lectora, la habilidad para transformar objetos en diferentes representaciones, la falta de comprensión del contexto y la memoria, entre otros aspectos.

El propósito de este estudio es investigar una correlación positiva entre el desarrollo de la memoria y las habilidades matemáticas. Esto busca establecer un precedente en la importancia de la memoria en este campo, contrarrestando la tendencia a minimizar su uso, especialmente en una época donde el acceso inmediato a la información a través de Internet parece predominante. Por lo tanto, resulta crucial establecer criterios de evaluación donde la memoria sea un factor primordial, no solo por sí misma, sino también en el desarrollo de algoritmos, la precisión operativa, el análisis de problemas y la interpretación de resultados.

Este enfoque permitirá recuperar prácticas que históricamente han favorecido el desarrollo de habilidades matemáticas, reconociendo que, si bien la memoria es relevante, no es el único factor determinante. Además, es importante resaltar que el ser humano posee competencias cuantitativas básicas implícitas o innatas, que sirven como base para el aprendizaje posterior de las matemáticas. Estas incluyen la capacidad para determinar cantidades precisas sin necesidad de contar, la habilidad para comparar conjuntos, el conteo de pequeños grupos de ítems, la sensibilidad para detectar cambios en cantidades y la estimación de magnitudes relativas, así como la comprensión de formas y relaciones espaciales en geometría. El desarrollo de estas competencias requiere inevitablemente el uso de la memoria (Hernández, 2021).

2. Metodología

Según el problema de investigación expuesto, se plantean dos hipótesis (Hipótesis nula e Hipótesis alternativa) y los objetivos establecidos, se determina que el enfoque de investigación utilizando es la distribución Chi-cuadrado¹. Este enfoque busca explorar el nivel de relación entre la memoria y el aprendizaje de las matemáticas en el desarrollo del pensamiento abstracto.

¹ Narvaez, Marytere. Prueba de chi-cuadrado: ¿Qué es y cómo se realiza?. *QuestionPro*, <https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-de-chi-cuadrado-de-pearson/>

La población seleccionada para este estudio consistió en 120 estudiantes del grado octavo pertenecientes a una institución educativa privada ubicada en la ciudad de Bucaramanga, distribuidos en cuatro grupos (A, B, C y D). Estos estudiantes, cuyas edades fluctúan entre los 13 y los 16 años, provienen en su mayoría de familias con padres profesionales en diversos campos y residen en áreas socioeconómicas clasificadas entre los estratos 3 al 5, mostrando un notable apoyo en la parte académica. Los participantes recibían una intensidad horaria semanal en matemáticas con una duración de 4 horas, un bloque, compuesto por dos horas y las otras dos horas separadas. Se caracteriza por ser un grupo heterogéneo, que incluye dos estudiantes con ajustes razonables (curriculares, metodológicos y evaluativos)², cuatro estudiantes que se incorporaron a la institución en el presente año escolar y un estudiante que reinició su proceso educativo. De la población se tomó una muestra de 30 estudiantes pertenecientes al grupo 8D, lo que garantiza que la muestra es representativa, pues equivale al 25% de los estudiantes. Esta estrategia asegura que la muestra refleje adecuadamente la diversidad de estudiantes de octavo grado en el colegio, considerando que cada grupo es heterogéneo por la forma en que se repartieron en los diferentes grupos, trabajo realizado por un equipo de profesores que tienen en cuenta las diferentes características de los estudiantes.

Para lograr el propósito, se tomaron cuatro pruebas realizadas por los estudiantes, para la recolección de datos (dos talleres de aplicación y dos pruebas escritas cada uno). Los talleres comprenden ejercicios de preparación para las pruebas escritas, por lo tanto, en estos la profesora responde preguntas que surjan de los estudiantes de forma individual, el primer taller de aplicación, seguido con su prueba escrita, abordó operaciones con números reales y en las siguientes dos pruebas (taller de aplicación y prueba escrita), se planteaban operaciones con expresiones algebraicas. En cada una de estas se revisaron dos puntos, en donde se evidenciaban aspectos memorísticos como: las tablas de multiplicar, jerarquía de las operaciones y tabla de signos.

El procedimiento se realizó bajo tres fases:

I Fase: se aplicaron en total cuatro pruebas (dos pruebas escritas y dos talleres de aplicación) a los estudiantes, cada una de ellas se debía responder en un lapso de una hora y media aproximadamente, se seleccionaron los puntos en donde era evidente el uso de la memoria, se eligieron aspectos relevantes para el desarrollo de los ejercicios y fueron estos aspectos los que se tuvieron en cuenta a la hora de realizar el análisis. Las pruebas con sus respectivos puntos se describen a continuación y se presentan en los anexos al final del artículo.

La primera, un taller de aplicación I, que contenía cinco puntos de los cuales se eligieron dos; el primer punto incluía una pregunta de falso y verdadero sobre la solución de una expresión con números reales y operaciones como potenciación, radicación, logaritmación, suma, resta, multiplicación y división. El segundo punto es de selección múltiple con única respuesta, sobre un ejercicio de racionalización. (Anexo 1)

La segunda, se trata de una prueba escrita I, con cinco situaciones que evaluaban también los números reales; en esta prueba los estudiantes no podían realizar preguntas a la profesora, los puntos elegidos para realizar el análisis de la aplicación de la memoria fueron dos: el primero contenía una expresión con operaciones con números racionales, en donde se evidenciaba de forma clara la aplicación de la jerarquía de operaciones. En el segundo, una situación de falso y verdadero con aplicación de la racionalización. (Anexo 2)

² Guerrero, Jorge. ¿Qué son los ajustes razonables en la educación? Explicación y ejemplos. 2021. <https://docentesaldia.com/2021/04/04/que-son-los-ajustes-razonables-en-la-educacion-explicacion-y-ejemplos/>

La tercera prueba, es un taller de aplicación 2, el cual contenía cinco situaciones con expresiones algebraicas; se eligieron dos puntos, ambos de falso y verdadero, el primero trata de simplificación de términos semejantes y el segundo de encontrar el valor numérico de una expresión algebraica. (Anexo 3)

En la cuarta, una prueba escrita 2, en donde se presenta una situación matemática con falso y verdadero, que consta de una figura a la cual se le debe hallar el perímetro y el valor numérico de este perímetro hallado, teniendo en cuenta que sus longitudes son expresiones algebraicas. (Anexo 4)

II Fase: los datos obtenidos se tabularon de la siguiente manera: mediante una tabla de Excel, se ubicaron en lista todos los estudiantes, de forma horizontal cada una de las preguntas a analizar en las diferentes pruebas y se asignó: 0 (cero) si el estudiante falló en el momento de utilizar la memoria para el desarrollo del ejercicio en el aspecto mencionado (tablas de multiplicar, jerarquía de operaciones o tabla de signos); 1 (uno) si el estudiante acertó al utilizar la memoria en los aspectos mencionados anteriormente. Se llevó a cabo este procedimiento en cada una de las temáticas abordadas (números reales y operaciones con expresiones algebraicas)

III Fase: finalmente, se realizó el análisis de los datos tabulados para contrastar las hipótesis propuestas y llegar a una conclusión de aceptar o rechazar la hipótesis nula.

3. Resultados

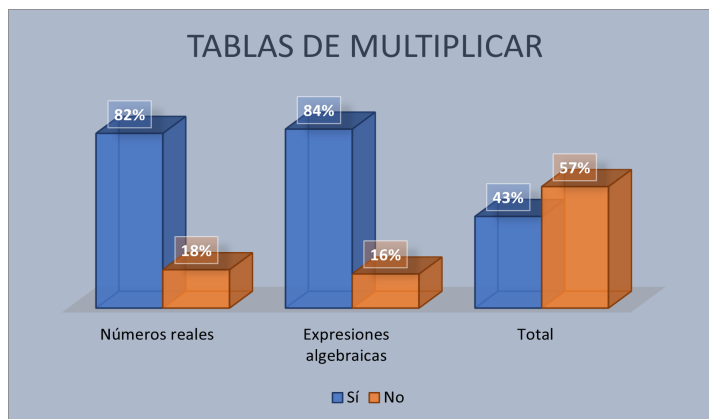
Para describir los resultados obtenidos, tenemos en cuenta que este trabajo se realizó en tres fases que tomaron aproximadamente 100 horas de trabajo: la primera relacionada con la realización y aplicación de las cuatro pruebas, la segunda, la elección de los puntos en donde se trabajó en mayor proporción la memoria y la tabulación de estos, y la tercera, la condensación de estos datos en solo dos tablas para realizar el análisis.

Las cuatro pruebas realizadas, están de acuerdo con los temas que se encuentran en el Plan Integrado del Área (PIA), programa anual diseñado por docentes y directivos para las diferentes áreas, en este caso el área de matemáticas, el cual está basado en los estándares requeridos por el Ministerio de educación Nacional. Dado que estas fueron tomadas del primer periodo del año, los temas abordados fueron: operaciones con los números reales y expresiones algebraicas.

Se tabularon los datos teniendo en cuenta las siguientes conversiones: 1 si aplicó adecuadamente la memoria y 0 si no acertó en la aplicación de la memoria para la solución del problema. Luego se hallaron los totales en cada una de las pruebas y se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo con los tópicos que se tuvieron en cuenta para verificar la utilización de la memoria, estos fueron: tablas de multiplicar, jerarquía de operaciones y tablas de signos. También cabe resaltar que algunas de estas pruebas no fueron presentadas por todos los estudiantes, debido a diferentes situaciones (personales, viajes, enfermedad, entre otros) por lo tanto, los totales en los puntos son diferentes. Así mismo, los puntos que estaban completamente en blanco se omitieron para el estudio (debido a que no se logró saber si fue por falta de tiempo o porque no entendió el ejercicio).

Durante la investigación, se exploró como primer punto de análisis, las tablas de multiplicar. Los resultados revelaron que más del 80% de los estudiantes demostraron un dominio de las tablas y las utilizaron de manera efectiva. Se observó un ligero incremento en el rendimiento entre las primeras evaluaciones, que involucraban números reales, y las últimas, que incluían expresiones algebraicas.

Figura 1
Comparación en el uso de las tablas de multiplicar en los diferentes temas



Nota. Elaboración propia.

Sin embargo, ciertos participantes experimentaron dificultades al completar los ejercicios de manera adecuada, mayormente debido a carencias en el dominio de las tablas de multiplicar. La siguiente imagen (Figura 2) evidencia un caso donde un estudiante no logró finalizar correctamente una operación de multiplicación, lo que afectó su capacidad para completar el proceso correctamente. Aunque el algoritmo utilizado fue correcto, esta deficiencia incidió en la respuesta final.

Figura 2
Solución de una expresión con números reales, presentada por un estudiante

I. Resuelva la situación planteada justificando sus respuestas de forma ordenada y clara.

Resuelve la siguiente expresión utilizando el orden de operaciones:

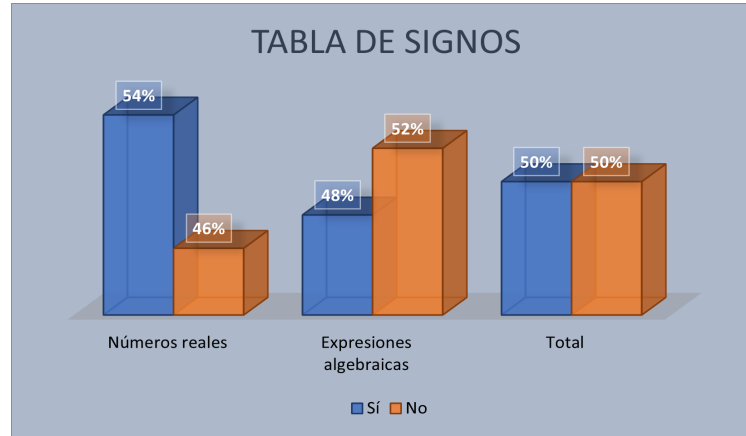
$$\frac{4 + \frac{2}{7} \cdot \left(\frac{3}{2} + 4\right) \cdot 5}{3 + \frac{3}{7} + \frac{6}{5}}$$

Justificación

$47 \times 7 = 329$

La aplicación de la tabla de signos se dio de la siguiente forma: en las primeras dos pruebas con números reales hubo mejor utilización de estos que en las pruebas con expresiones algebraicas, lo que indica que la temática también influye a la hora de aplicar la suma o multiplicación con números enteros. En promedio la mitad de los estudiantes entienden y aplican adecuadamente la tabla de signos para operaciones con números reales.

Figura 3
Comparación en el uso de la ley de los signos en los diferentes temas



Nota. Elaboración propia.

En lo que respecta a la multiplicación de signos, algunos estudiantes muestran confusión en su aplicación en diferentes operaciones. Utilizan la multiplicación para efectuar sumas y restas sin considerar el signo del valor mayor. Además, se observó que algunos estudiantes no le dan la debida importancia a la multiplicación de signos consecutivos, dejando valores con dos signos, razón por la cual no lograron llegar a la respuesta correcta, como se muestra en la siguiente imagen (figura 4).

Figura 4
Solución de una expresión de racionalización, presentada por un estudiante

1. Juan Camilo durante la prueba escrita de matemáticas racionalizó la expresión $\frac{\sqrt{12}}{3-\sqrt{15}}$ y obtuvo como resultado $-\sqrt{3}-\sqrt{5}$.

$$\frac{\sqrt{12}}{3-\sqrt{15}} = \frac{3\sqrt{12}}{3\sqrt{15}} = \frac{3\sqrt{2} + \sqrt{120}}{9-15} = \frac{3\sqrt{2} + 2\sqrt{30}}{-6} = \frac{6\sqrt{3} + 6\sqrt{5}}{-6}$$

$$= \frac{6\sqrt{3}}{-6} + \frac{6\sqrt{5}}{-6} = -\sqrt{3} + \sqrt{5}$$

Verdadero: $-\sqrt{3}-\sqrt{5}$

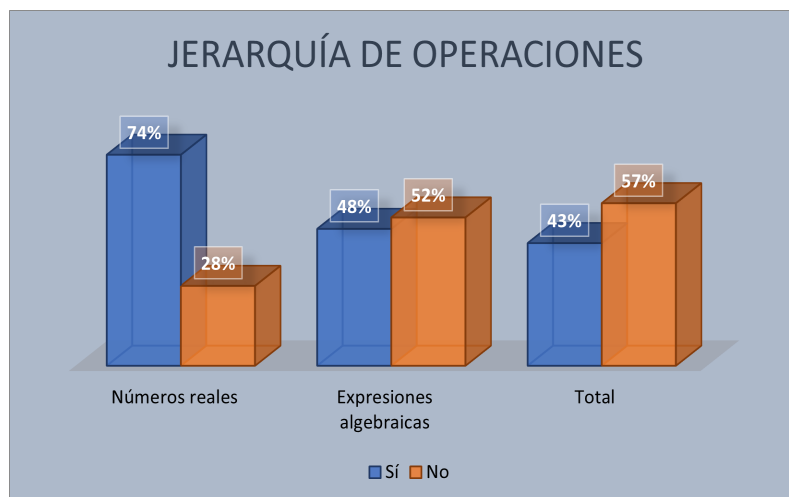
Falta multiplicación signos.

Justificación: la respuesta de Juan C es falsa ya que se equivocó en el signo de operación.

En cuanto a la jerarquía de operaciones, los estudiantes muestran mayor habilidad y dominio de esta, si solo se trabajan números reales; cuando se aplica a las expresiones algebraicas, la dificultad para ellos aumenta, en cuanto a que deben también tener en cuenta otras propiedades como son las de potenciación.

Figura 5

Comparación en el uso de la jerarquía de operaciones en los diferentes temas

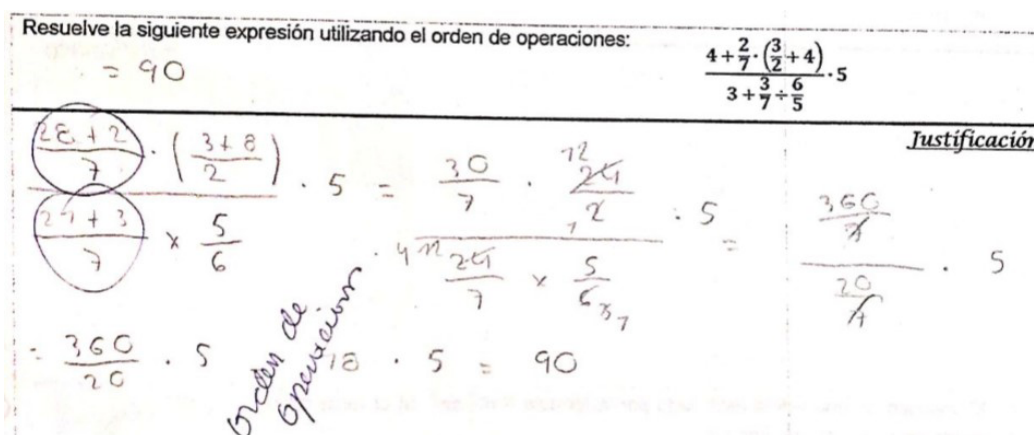


Nota. Elaboración propia.

Fue notable encontrar estudiantes que llevan a cabo las operaciones de izquierda a derecha sin considerar la jerarquía de las mismas, lo que implica realizar primero las multiplicaciones y divisiones antes que las sumas y restas. Este comportamiento se evidenció en el desarrollo del ejercicio mostrado en la imagen siguiente (Figura 6).

Figura 6

Solución de una expresión con números reales, presentada por un estudiante



Otros aspectos encontrados fueron:

La omisión de paréntesis resultó en una modificación del tipo de operaciones a realizar, pasando de multiplicaciones a sumas o restas. Esta situación fue especialmente notable en los casos donde el valor a sustituir era negativo. Se evidencia en varios estudiantes, especialmente en los ejercicios en los que debían hallar el valor numérico de expresiones algebraicas, las cuales mostraban los tres tópicos: tablas de multiplicar, jerarquía de operaciones y multiplicación de signos (Figura 7 y Figura 8).

Figura 7

Solución de una expresión algebraica, presentada por un estudiante.

2. El Valor numérico de la expresión algebraica es $\frac{238}{5}$ sabiendo que $a = -2$, $b = 1$ y $c = -\frac{2}{5}$

$$11a^2b^5 - \frac{8}{3}a^3b^2 + 10ab^7c - 15c$$

Justificación

$$= 11(-2)^2 1^5 - \frac{8}{3} (-2)^3 1^2 + 10 (-2) 1^7 (-\frac{2}{5}) - 15 (-\frac{2}{5})$$

$$= 11(4)(1) - \frac{8}{3} (-8) + 10 (-2) (-\frac{2}{5}) - 15 (-\frac{2}{5})$$

$$= \frac{11}{1} \cdot \frac{4}{1} - \frac{8}{3} \cdot \frac{-8}{1} + \frac{10}{1} \cdot \frac{-2}{1} \cdot \frac{-2}{5} - \frac{15}{1} \cdot \frac{-2}{5}$$

$$= \left(\frac{11}{1}\right) \cdot \left(\frac{8}{3} \cdot \frac{18}{1}\right) - \frac{13}{5}$$

por la multiplicación a ruta.

Revisado por: A

Figura 8

Solución de una expresión algebraica, presentada por un estudiante.

2. El Valor numérico de la expresión algebraica es $\frac{238}{5}$ sabiendo que $a = -2$, $b = 1$ y $c = -\frac{2}{5}$

$$11a^2b^5 - \frac{8}{3}a^3b^2 + 10ab^7c - 15c$$

Justificación

$$11(-4)(1) - \frac{8}{3} - 8 + 2 + 10 - 15 - \frac{2}{5} - 15 - \frac{2}{5}$$

$$2 - \frac{32}{15}$$

El valor de cada letra, se debe reemplazar en paréntesis para que no se manteniendo la operación de multiplicación

27
18
09

La claridad en la aplicación de conceptos, como la potenciación, es crucial para alcanzar respuestas precisas. Se evidenció que, incluso teniendo conocimiento de los temas analizados, era imposible llegar a las respuestas correctas sin una comprensión clara y precisa de cómo aplicar estos conceptos en el contexto adecuado, esto se observa en la siguiente imagen (Figura 9)

Figura 9

Solución de una expresión de racionalización, presentada por un estudiante

1. Juan Camilo durante la prueba escrita de matemáticas racionalizó la expresión $\frac{\sqrt{12}}{3-\sqrt{15}}$ y obtuvo como resultado $-\sqrt{3}-\sqrt{5}$.

$$\frac{\sqrt{12}}{3-\sqrt{15}} \times \frac{3+\sqrt{15}}{3+\sqrt{15}} = \frac{3+\sqrt{28}}{9-\sqrt{30}} = X$$

Justificación

$15 \times 15 = 225$

La falta de claridad en la aplicación de la multiplicación de binomios o la propiedad distributiva de los números reales en el contexto de expresiones algebraicas. Esta falta de claridad obstaculizaba la capacidad de llegar a respuestas precisas, incluso cuando los estudiantes tenían una comprensión sólida de otros conceptos relacionados. Observado en la siguiente imagen (Figura 10).

Figura 10

Solución de una expresión algebraica, presentada por un estudiante

1. El área de la figura es: $28x^2 + 47xy + 12y^2$

$$A_{\square} = (2x+3y+5x-y)(3x+4y)$$

$$= (7x+2y)(3x+4y)$$

$$= 27x^2 + 8y^2 \quad X$$

$$A_{\square} = (3x+4y)(x+4y) = \frac{(7x+4y)-(3x+4y)}{2} (2x+3y)$$

$$= \frac{4x+y}{2} \cdot (2x+3y)$$

$$= \frac{8x^2+3y^2+12xy}{2}$$

$$= 4x^2+1.5y^2$$

falta claridad en la multiplicación de binomios

$$A_{\square} = (27x^2+8y^2) + (3x^2+4y^2) + (4x^2+1.5y^2)$$

$$= 28x^2 + 12.5y^2$$

Justificación

$$A_{\square} = \frac{(3x+4y)(2x+3y)}{2}$$

$$= \frac{6x^2+8y^2}{2} = 3x^2+4y^2 \quad X$$

Finalmente, se organizan todos los valores en una tabla de doble entrada para evaluar la aplicación o no de la memoria en los procesos abordados durante las pruebas aplicadas a los estudiantes de octavo grado.

Tabla 1

Relación entre la Memoria y los elementos observados en su aplicación

	Tablas de multiplicar	Jerarquía de operaciones	Tabla de signos	Total
Memoria	163	61	88	312
No aplica la memoria	33	38	88	159
Total	196	99	176	471

Nota. Elaboración propia.

Se realizan los cálculos pertinentes para hallar la tabla de los valores esperados y encontrar el valor de Chi-cuadrado, los grados de libertad y el valor de P.

Tabla 2

Tabla de Valores Esperados

	Tablas de multiplicar	Jerarquía de operaciones	Tabla de signos
Memoria	129,83	56,57	116,58
No aplica la memoria	66,16	33,42	59,41

Nota. Elaboración propia.

Chi-cuadrado $X^2 = 46,81$ Grados de libertad: 2 $P < 0,001$

Dado que el valor de Chi-cuadrado es mayor que P, se rechaza la **hipótesis nula** y se acepta la **hipótesis alternativa**: “Se espera encontrar una relación positiva entre el desarrollo de la memoria y el progreso en las habilidades matemáticas durante la etapa de pensamiento abstracto, sujetos entre 13 y 16 años. Esto significa que aquellos individuos con una mejor capacidad de memoria tendrán un desempeño superior en la resolución de problemas matemáticos complejos”. De este modo, se evidencia la relación entre la memoria y el desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes de octavo grado.

4. Conclusiones

La memoria desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades matemáticas. Permite a los estudiantes retener información, fórmulas, reglas y conceptos clave necesarios para realizar cálculos y resolver problemas matemáticos. Pero, aunque es esencial, no es suficiente por sí sola para garantizar el éxito en matemáticas. Los estudiantes también deben ser capaces de comprender los conceptos, analizar problemas, representar datos y modelizar situaciones matemáticas. Estas habilidades cognitivas son igualmente importantes para resolver problemas matemáticos de manera efectiva.

La investigación reveló que la claridad en la aplicación de conceptos, como la potenciación, es crucial para alcanzar respuestas precisas. Se evidenció que, incluso teniendo conocimiento de los temas analizados, era imposible llegar a las respuestas correctas sin una comprensión clara y precisa de cómo aplicar estos conceptos en el contexto adecuado.

Uno de los hallazgos significativos de este estudio fue la falta de claridad en la aplicación de la multiplicación de binomios o la propiedad distributiva de los números reales en el contexto de expresiones algebraicas. Esta falta de claridad obstaculizaba la capacidad de llegar a respuestas precisas, incluso cuando los estudiantes tenían una comprensión sólida de otros conceptos relacionados.

El aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos son procesos complejos que involucran la interacción de diversas habilidades cognitivas. La memoria se combina con la comprensión, el razonamiento lógico, la resolución de problemas y otras capacidades para lograr un desempeño matemático exitoso.

En resumen, si bien la memoria es un componente esencial en el desarrollo de habilidades matemáticas, su aplicación debe ir de la mano con la comprensión y otras habilidades cognitivas para que los estudiantes puedan abordar problemas matemáticos de manera efectiva y lograr respuestas correctas. La educación matemática efectiva debe ser un proceso integral que abarque todas estas dimensiones.

Además, es importante resaltar que el conocimiento matemático de tipo procedimental, que incluye temas como las tablas de multiplicar, la jerarquía de operaciones y la multiplicación de signos, desempeña un papel crucial en el desarrollo y dominio de las habilidades matemáticas. Este tipo de conocimiento está intrínsecamente ligado a la acción y se relaciona con las técnicas y estrategias para representar conceptos y transformar esas representaciones. El conocimiento procedimental no solo contribuye a la construcción y refinamiento del conocimiento conceptual, sino que también habilita el uso eficaz, flexible y contextualizado de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos.

En conclusión, el desarrollo de habilidades matemáticas requiere un enfoque holístico que integre la memoria con la comprensión y otras habilidades cognitivas. Esta investigación subraya la importancia de no solo centrarse en la memoria, sino también en cultivar una comprensión profunda y una aplicación adecuada de los conceptos matemáticos para lograr un éxito duradero en esta área.

Propuesta

El desarrollo del pensamiento abstracto es crucial en el aprendizaje de disciplinas como las matemáticas, pero suele presentar desafíos, especialmente en el octavo grado. La memoria y la aplicación eficaz de conceptos son factores determinantes en este proceso. Por ello, se propone investigar cómo fortalecer la memoria y promover la aplicación de conceptos desde grados inferiores, como sexto y séptimo, puede facilitar el desarrollo del pensamiento abstracto en estudiantes de octavo grado, preparándolos para abordar este tipo de pensamiento sin dificultades. En el contexto de la creciente presencia de tecnologías, puede ser clave diseñar escenarios educativos que se ajusten a las necesidades de sus comunidades. Esto implica considerar las características individuales de los estudiantes, los recursos digitales disponibles y los entornos de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de la memoria y las habilidades lógico-matemáticas. (Piñeros, 2020)

Referencias

(MEN), M. d. (s.f.). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá.

Cuevas, H. (2 de 6 de 2014). *monografias*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos104/habilidades-pensamiento-matematico/habilidades-pensamiento-matematico>

Flórez, E. (2020). *Memoria y educación: ¿Por qué es importante?* . Obtenido de <https://neuro-class.com/la-importancia-de-la-memoria-en-la-educacion/#:~:text=La%20importancia%20de%20la%20memoria,informaci%C3%B3n%20se%20traduce%20en%20conocimiento>.

Hernández, C., Méndez, J., & Jaimes, L. (17 de 04 de 2021). *Memoria de trabajo y habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica*. Obtenido de Memoria de trabajo y habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica.

- Hernández, T., García, B., & Pérez, E. (s.f.). *Monografías*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos81/proceso-formacion-habilidades-matematicas/proceso-formacion-habilidades-matematicas2#lashabilia>
- Jáuregui, M., & Razumiejczyk, E. (2011). Memoria y aprendizaje: una revisión de los aportes cognitivos. *Revista Virtual de la Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la Universidad del Salvador*, 26. 20-44.
- Narvaez, M. (s.f.). *Prueba de chi-cuadrado: ¿Qué es y cómo se realiza?* Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-de-chi-cuadrado-de-pearson/>
- Ortega, C., & Franco, J. (2010). Neurofisiología del aprendizaje y la memoria. *Plasticidad Neuronal. iMedPub Journals*. Obtenido de <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/neurofisiologia-del-aprendizaje-y-la-memoria-plasticidad-neuronal.pdf>
- Piñeros, J. C. (2020). La tecnología en la enseñanza: una oportunidad para migrar hacia una educación pertinente. *Revista Docencia Universitaria*, 21 (2). 35-53.
<https://doi.org/10.18273/revdu.v21n2-2020003>
- Ruiz, Á., Alfaro, C., & Gamboa, R. (01 de 07 de 2003). *Aprendizaje de las matemáticas: conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas*. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/5744>
- Stimulus. (2 de 7 de 2018). *La memoria. Definición, funcionamiento y tipos*. Obtenido de <https://stimuluspro.com/blog/la-memoria/>

Anexo I

Taller de aplicación I – primer punto a analizar

- I. Analice cada situación presentada, luego escriba **V** o **F** según corresponda. **Justifique su respuesta**

1. Orit soluciona en el tablero la siguiente expresión y el resultado que obtuvo fue $-\frac{62}{3}$
$2\log_5 625 - \frac{3^4}{\sqrt{9}} + \frac{5\sqrt{169}}{13\sqrt{25}} - \left(\frac{\log_3 729}{2^4}\right)^{-1}$
<i>Justificación</i>

Taller de aplicación I – segundo punto a analizar

- III. **Pregunta de selección múltiple con única respuesta.** Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta. **Justifique su respuesta**

1. El resultado al racionalizar la expresión $\frac{11\sqrt{5}}{4-\sqrt{5}}$ es:
a) $9\sqrt{5}$ b) $4\sqrt{5} + 5$ c) $-44\sqrt{5} + 55$ d) $-44\sqrt{5} - 55$
<i>Justificación</i>

Anexo 2

Prueba escrita I - primer punto a analizar

- I. Resuelva la situación planteada *justificando sus respuestas* de forma ordenada y clara.

Resuelva la siguiente expresión utilizando el orden de operaciones:

$$\frac{4 + \frac{2}{7} \cdot \left(\frac{3}{2} + 4\right)}{3 + \frac{3}{7} \div \frac{6}{5}} \cdot 5$$

Justificación

Prueba escrita I - segundo punto a analizar

- II. Analice cada situación presentada, luego escriba **V** o **F** según corresponda. *Justifique su respuesta*

1. Juan Camilo durante la prueba escrita de matemáticas racionalizó la expresión $\frac{\sqrt{12}}{3 - \sqrt{15}}$ y obtuvo como resultado $-\sqrt{3} - \sqrt{5}$.

Justificación

Anexo 3

Taller de aplicación 2 – puntos a analizar

- I. Analice cada situación presentada, luego escriba **V** o **F** según corresponda. *Justifique su respuesta*

1. La simplificación de la siguiente expresión matemática, tiene como resultado $-\frac{11}{14}x^2 - \frac{5}{3}x + \frac{19}{5}$

$$2 - x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{3}{7}x^2 + \frac{1}{6}x + \frac{9}{5} - \frac{3}{14}x^2$$

Justificación

2. El Valor numérico de la expresión algebraica es $\frac{238}{3}$ sabiendo que $a = -2$, $b = 1$ y $c = -\frac{2}{5}$

$$11a^2b^5 - \frac{8}{3}a^3b^2 + 10ab^7c - 15c$$

Justificación

Anexo 4

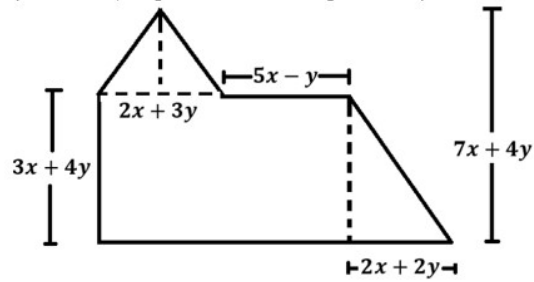
Prueba escrita 2 – primer punto a analizar

II. Analice cada situación presentada, luego escriba **V** o **F** según corresponda. *Justifique su respuesta*

1. Juan Camilo durante la prueba escrita de matemáticas racionalizó la expresión $\frac{\sqrt{12}}{3-\sqrt{15}}$ y obtuvo como resultado $-\sqrt{3} - \sqrt{5}$.
<i>Justificación</i>

Prueba escrita 2 - segundo punto a analizar

II. Analice cada situación presentada, luego escriba **V** o **F** según corresponda. *Justifique su respuesta*



1. El área de la figura es: $28x^2 + 47xy + 12y^2$
<i>Justificación</i>
2. Si los valores de $x = -1$ y $y = 4$ el valor numérico del área es: 32 unidades cuadradas
<i>Justificación</i>