

08

ANÁLISIS

**DE HABILIDADES METACOGNITIVAS DEL PLANTEO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES**

**ANALYSIS OF METACOGNITIVE SKILLS IN THE FORMULATION AND RESOLUTION OF MATHEMATICAL
PROBLEMS IN TEACHER TRAINING**

Hilário Madureira Sacalei-Freitas¹

E-mail: hfreitas82@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2539-0573>

Daymí Miranda-Rojas²

E-mail: daimimiranda2000@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7069-5225>

¹ Instituto Superior Politécnico Sol Nascente. Angola.

² Universidad de Holguín. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Sacalei-Freitas, H. M., & Miranda-Rojas, D. (2025). Análisis de habilidades metacognitivas del planteo y la resolución de problemas matemáticos en la formación de profesores. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 5(1), 68-76.

Fecha de presentación: septiembre, 2024

Fecha de aceptación: diciembre, 2024

Fecha de publicación: enero, 2025

RESUMEN

La investigación examina la relación entre las habilidades metacognitivas y el proceso de planteo y resolución de problemas matemáticos, destacando que muchos estudiantes enfrentan dificultades en estas áreas debido a un desarrollo insuficiente de dichas habilidades. La metacognición es importante para comprender, planificar y evaluar soluciones a problemas matemáticos. Al respecto, existen diversos estudios que indican que los estudiantes con habilidades metacognitivas más desarrolladas muestran un mejor desempeño en la resolución de problemas. Para abordar esta problemática, se propone un instrumento de diagnóstico basado en el modelo de cuatro etapas de George Pólya, que permite evaluar habilidades metacognitivas en cada fase del proceso. Para la elaboración del instrumento fue necesario una revisión de la literatura para establecer parámetros y redactar los indicadores específicos para evaluar estas habilidades. El instrumento de diagnóstico requiere que los estudiantes resuelvan un problema matemático y reflexionen sobre su proceso, lo que permite a los docentes identificar áreas de fortaleza y debilidad. Los resultados sugieren que este instrumento no solo facilita la evaluación de las habilidades metacognitivas, sino que también puede promover un aprendizaje más reflexivo y activo, motivando a los estudiantes a adoptar una mentalidad de crecimiento.

Palabras clave:

Diagnóstico, habilidades, metacognición.

ABSTRACT

The research examines the relationship between metacognitive skills and the process of posing and solving mathematical problems, highlighting that many students face difficulties in these areas due to insufficient development of these skills. Metacognition is crucial to understanding, planning, and evaluating solutions to mathematical problems. In this regard, several studies indicate that students with more developed metacognitive skills show better performance in problem-solving. To address this problem, a diagnostic instrument based on George Pólya's four-stage model is proposed, which allows the assessment of metacognitive skills at each stage of the process. To develop the instrument, a literature review was necessary to establish parameters and write the specific indicators to assess these skills. The diagnostic instrument requires students to solve a mathematical problem and reflect on their process, allowing teachers to identify areas of strength and weakness. The results suggest that this instrument not only facilitates the assessment of metacognitive skills but can also promote more reflective and active learning, motivating students to adopt a growth mindset.

Keywords:

Diagnosis, abilities, metacognition.

INTRODUCCIÓN

El planteo y la resolución de problemas constituyen un proceso esencial en el ámbito de la enseñanza de la Matemática. Este proceso no solo permite a los estudiantes aplicar conceptos matemáticos, sino que también fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad. Por lo tanto, cultivar habilidades en esta área es fundamental para el aprendizaje efectivo de las Matemáticas. Sin embargo, es común observar que muchos estudiantes enfrentan dificultades significativas al intentar plantear y resolver problemas de manera efectiva (Ferrández, 2023; Ilbay & Espinosa, 2024).

Estas dificultades pueden manifestarse de diversas formas, desde la incapacidad para identificar la información relevante en un problema hasta la falta de estrategias adecuadas para abordarlo. Esta situación puede llevar a la frustración y a una percepción negativa de la Matemática, lo que a su vez puede afectar el rendimiento académico general de los estudiantes (Jaramillo, 2023; Arbeu et al., 2024; Pila et al., 2024).

Uno de los factores clave que influye en esta problemática es el deficiente desarrollo de habilidades metacognitivas. Según investigaciones recientes (Mendoza et al., 2021; Velázquez & Goñi, 2024), las habilidades metacognitivas son aquellas que permiten a los estudiantes reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, identificar sus fortalezas y debilidades, y regular sus estrategias de resolución de problemas. Sin un adecuado desarrollo de estas habilidades, los estudiantes pueden tener dificultades para evaluar su comprensión y para ajustar sus enfoques cuando se enfrentan a un problema matemático.

Para abordar esta situación, es crucial que los educadores implementen estrategias de enseñanza que no solo se centren en la transmisión de conocimientos, sino que también promuevan el desarrollo de habilidades metacognitivas. Esto puede incluir la enseñanza explícita de estrategias de resolución de problemas, la promoción de la autoevaluación y la reflexión sobre el proceso de aprendizaje. Al hacerlo, se puede ayudar a los estudiantes a convertirse en aprendices más autónomos y efectivos, capaces de enfrentar desafíos matemáticos con confianza y competencia (Leiva, et al., 2023; Quiroz et al., 2023; Bauz, 2024).

La metacognición para López (2023), se refiere a la *“capacidad de las personas para reflexionar sobre sus procesos de pensamiento y la forma en que aprenden. A través de la metacognición, las personas pueden conocer y regular los propios procesos mentales básicos que intervienen en su conocimiento”* (p. 109). También, la metacognición se relaciona con la planificación de estrategias u otros recursos didácticos (Cázares & Páez, 2023) por lo que en el contexto del planteo y la resolución de

problemas matemáticos, las habilidades metacognitivas juegan un papel crucial en la efectividad de este proceso.

Diversos estudios han demostrado que los estudiantes con un mayor desarrollo de habilidades metacognitivas tienden a tener un mejor desempeño en el planteo y la resolución de problemas (Torregrosa et al., 2020, Ricardo et al., 2023). Estos estudiantes son capaces de comprender mejor el problema, planificar estrategias efectivas, monitorear su progreso y evaluar la solución obtenida. Sin embargo, para poder desarrollar estas habilidades en los estudiantes, es necesario realizar un diagnóstico previo que permita identificar sus fortalezas y debilidades en el ámbito metacognitivo. Este diagnóstico debe basarse en un marco teórico sólido que guíe el proceso de evaluación y permita diseñar estrategias de enseñanza efectivas.

El modelo de cuatro etapas propuesto por George Pólya es una de las contribuciones más significativas en el ámbito del planteo y la resolución de problemas. Este enfoque sistemático se compone de cuatro pasos fundamentales: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución. Cada una de estas etapas no solo proporciona un marco para abordar problemas, sino que también permite a los educadores diagnosticar las habilidades metacognitivas de los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Espinosa, 2021; Nurhikma et al., 2023).

En la comprensión del problema se establece la base para el desarrollo exitoso de las etapas posteriores. En esta fase, los estudiantes deben identificar la incógnita, los datos disponibles y las condiciones que afectan la solución. Esto implica una lectura atenta y una reflexión sobre el problema presentado. La capacidad de desglosar el enunciado y reconocer qué información es relevante es esencial para evitar malentendidos que podrían llevar a errores en la solución. Además, fomentar el uso de esquemas o dibujos puede ayudar a los estudiantes a visualizar el problema, facilitando así su comprensión (Ortega, 2024; Sará & Campo, 2024).

Para establecer una estrategia se deben involucrar a los estudiantes a pensar de manera creativa y a considerar diferentes estrategias que podrían ser útiles para resolver el problema. Este paso es fundamental para desarrollar el pensamiento y la capacidad de análisis, ya que los estudiantes deben evaluar si han encontrado problemas similares en el pasado y si pueden aplicar soluciones conocidas o adaptar métodos a la situación actual. La flexibilidad en el pensamiento y la disposición para explorar múltiples enfoques son habilidades clave que se cultivan en esta etapa (Anampi & Chauca, 2023).

En la ejecución de las estrategias de solución los estudiantes deben seguir los pasos que han diseñado, prestando atención a los detalles y ajustando su enfoque según sea necesario. Es común que durante esta fase

surjan obstáculos o que se requiera un cambio de estrategia, lo que subraya la importancia de la perseverancia y la adaptabilidad en la resolución de problemas. La capacidad de autoevaluarse y de reflexionar sobre su proceso es fundamental para el aprendizaje efectivo, y los educadores deben fomentar un ambiente donde los estudiantes se sientan cómodos revisando y modificando sus enfoques.

En la evaluación de la solución obtenida los estudiantes deben reflexionar sobre el resultado obtenido. En esta etapa, los estudiantes verifican no solo si la solución es correcta, sino también si el razonamiento que condujo a esa solución es válido. Esto implica que el docente realice preguntas heurísticas como: ¿Puedo verificar el resultado? o ¿Existen otros métodos que podrían haber conducido a la misma solución?. Este proceso de revisión no solo refuerza el aprendizaje, sino que también ayuda a los estudiantes a desarrollar una mentalidad crítica y analítica que será valiosa en su futura formación matemática.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo diseñar y validar un instrumento de diagnóstico que permita evaluar las habilidades metacognitivas de los estudiantes en el proceso de planteo y resolución de problemas matemáticos, tomando como referencia el modelo de Pólya. Este diagnóstico será útil para el diseño de estrategias de enseñanza que fomenten el desarrollo de estas habilidades y mejoren el desempeño de los estudiantes.

METODOLOGÍA

En el contexto de la investigación, se realizó una revisión de la literatura existente sobre metacognición, planteo y resolución de problemas matemáticos, así como sobre la evaluación de habilidades metacognitivas. Este análisis previo permitió definir los parámetros a medir. Posteriormente, se redactaron los indicadores específicos que el profesor debe evaluar relacionados con las habilidades metacognitivas de los estudiantes durante el planteo y la resolución de problemas matemáticos. De este modo, se establecieron criterios claros y objetivos para valorar el desarrollo de estas habilidades fundamentales. La revisión de la literatura no solo sirvió para enmarcar teóricamente la investigación, sino que también permitió identificar vacíos en el conocimiento actual sobre la evaluación de habilidades metacognitivas en el contexto de la resolución de problemas matemáticos.

DESARROLLO

El instrumento consiste primeramente en la resolución de un problema matemático. Seguidamente, los estudiantes deben identificar los datos explícitos e implícitos, así como las incógnitas y las condiciones del problema. Este proceso requiere que sean conscientes de sus propios procesos de pensamiento para poder comprender el

problema, identificar la información relevante y determinar lo que se les solicita resolver. Además, es fundamental que planifiquen y seleccionen las estrategias adecuadas para abordar el problema, lo que implica reflexionar sobre sus conocimientos y habilidades.

Durante la fase de ejecución, los estudiantes deben monitorear su progreso de manera constante, verificar si se avanza correctamente y realizar ajustes cuando sea necesario. Esto implica supervisar y regular sus propios procesos cognitivos para asegurar que la estrategia de solución se esté aplicando de manera efectiva. Finalmente, al evaluar la solución obtenida, los estudiantes deben reflexionar sobre su coherencia y lógica, así como identificar posibles errores o fortalezas en su razonamiento.

Posteriormente al desarrollo del proceso de planteo y resolución de problemas se utiliza el siguiente instrumento para identificar las habilidades metacognitivas que más utilizan los estudiantes así como cuáles son las deprimidas. El profesor debe evaluar de Excelente (5 puntos), Muy Bien (4 puntos), Bien (3 puntos), Mal (2 puntos), Muy mal (1 punto) cada uno de los siguientes indicadores:

1. Identifica los datos explícitos del problema.

Los datos explícitos son aquellos que se presentan de manera clara y directa en el enunciado del problema. Identificarlos es crucial porque permiten establecer una base sólida sobre la cual se puede construir el análisis y la solución. Según Juárez (2023); y Bagué (2024), la identificación de datos explícitos permite a los estudiantes organizar la información y crear un marco estructural para su análisis. Al tener una base sólida, pueden aplicar técnicas de resolución de problemas más efectivas y sistemáticas. Este proceso está estrechamente relacionado con la metacognición, ya que implica reflexionar sobre qué información es relevante y cómo se puede utilizar para abordar el problema.

Sin una correcta identificación, los estudiantes pueden omitir detalles relevantes o malinterpretar la situación. Cuando los estudiantes no logran identificar correctamente los datos explícitos, corren el riesgo de distraerse con información no esencial o de interpretar erróneamente el problema (Huamani & Polanco, 2022). Esto puede llevar a soluciones ineficaces o incorrectas. La metacognición juega un papel crucial en este sentido, ya que fomenta la autoevaluación y la conciencia crítica sobre el propio proceso de pensamiento. Los estudiantes deben ser capaces de monitorear su comprensión del problema y hacer ajustes si es necesario.

2. Identifica los datos implícitos que son relevantes para resolver el problema.

Los datos implícitos son aquellos que no se mencionan directamente pero que son necesarios para una

comprensión completa del problema. Son elementos críticos que, aunque no se expresan de manera explícita en el enunciado del problema, son esenciales para una evaluación integral de la situación (García & Campillo, 2023). Estos datos pueden incluir suposiciones, contextos culturales, antecedentes históricos o condiciones específicas que afectan la problemática. La capacidad de reconocer estos elementos es fundamental para desarrollar una solución bien fundamentada.

Reconocer estos datos permite una evaluación más profunda y puede revelar factores subyacentes que afectan la situación, lo cual es esencial para evitar soluciones superficiales o ineficaces. La identificación también enriquece el análisis del problema, ya que permite a los estudiantes explorar dimensiones adicionales que podrían no ser evidentes a primera vista. Este proceso de evaluación más profunda es crucial para entender las causas del problema. Además, al hacerlo se evita caer en soluciones superficiales que no abordan las verdaderas necesidades de la situación (Caballero et al., 2009; Salvatierra et al., 2019).

3. Define claramente las incógnitas que se necesita resolver.

Definir claramente las incógnitas es un paso importante en el proceso de resolución de problemas. Al identificar exactamente qué se necesita resolver, se establece un marco claro que guía el análisis y la toma de decisiones. Esto evita que los estudiantes se distraigan con detalles irrelevantes o problemas secundarios, lo que puede llevar a confusiones y a la pérdida de tiempo. Esta claridad es esencial para mantener el enfoque en el objetivo principal (González et al., 2023). Cuando las incógnitas están bien definidas, los participantes en el proceso de resolución tienen una comprensión compartida del problema y de los objetivos a alcanzar. Además, proporciona un punto de referencia para evaluar el progreso y ajustar estrategias.

4. Comprende las condiciones del problema y cómo se relacionan con la solución.

Entender las condiciones del problema es esencial para el proceso de resolución de problemas matemáticos. Esto incluye no solo el análisis del contexto en el que se presenta el problema, sino también la identificación de las limitaciones que pueden afectar la solución. Las condiciones pueden abarcar factores como recursos disponibles, restricciones, normativas relevantes, entre otros. Un análisis exhaustivo de estas condiciones permite a los estudiantes tener una visión más completa y precisa del problema (Canales, 2018; Cristobal et al., 2023).

Las condiciones del problema determinan en gran medida qué soluciones son factibles y cuáles no. Sin una comprensión clara de estas limitaciones, es fácil proponer

soluciones que son teóricamente atractivas pero prácticamente inviables. Al considerar las condiciones, los estudiantes pueden desarrollar estrategias que no solo sean creativas, sino también realistas y adaptadas a la situación específica. Esto aumenta las probabilidades de éxito en la implementación de las estrategias de resolución.

5. Planifica una estrategia antes de comenzar a resolver el problema.

La planificación de la estrategia es un componente crítico en el proceso de resolución de problemas, ya que proporciona un marco organizado que guía a los estudiantes a través de las etapas para alcanzar una solución. Al estructurar los estudiantes pueden identificar los pasos a seguir, establecer prioridades, entre otros. Una planificación bien elaborada no solo facilita el proceso, sino que también ayuda a mantener el enfoque en los objetivos establecidos (Pino & Ramírez, 2009; Arroyo et al., 2014).

Una de las ventajas más significativas de la planificación es la capacidad de prever obstáculos que podrían surgir durante la resolución del problema. Al anticipar estos desafíos, los estudiantes pueden desarrollar estrategias de contingencia y preparar respuestas adecuadas, lo que aumenta considerablemente las probabilidades de éxito.

6. Selecciona una estrategia adecuada para resolver el problema.

Cada problema es único y puede presentar características específicas que requieren diferentes enfoques. Este principio es fundamental en el ámbito educativo, donde los estudiantes deben aprender a reconocer que no hay una única forma de resolver problemas. Al adoptar esta perspectiva, los estudiantes pueden adaptar sus estrategias a las particularidades de cada situación, lo que puede aumentar la efectividad del proceso de resolución de problemas (Donoso et al., 2020; Mosquera & Chacón, 2024).

7. Reflexiona sobre conocimientos previos antes de seleccionar una estrategia.

Arroyo et al. (2014); y Gualdrón et al. (2020), afirman que al analizar lo que ha funcionado en procesos de resolución de problemas anteriores, los estudiantes pueden extraer lecciones que les ayudan a abordar problemas futuros de manera efectiva. Este proceso de aprendizaje continuo es esencial para el desarrollo de habilidades y competencias, ya que fomenta una mentalidad de crecimiento y adaptación.

8. Hace ajustes a la estrategia si se nota que no está funcionando.

La capacidad de ser flexible y ajustar las estrategias en función de los resultados obtenidos es importante también en el proceso de resolución de problemas. No todos

los enfoques funcionan en cada situación, y es común que las soluciones iniciales no ofrezcan los resultados esperados. La flexibilidad permite a los estudiantes reevaluar su enfoque y realizar los cambios necesarios para mejorar la efectividad de su estrategia de solución (Pino & Ramírez, 2009; Gualdrón et al., 2020).

9. Reflexiona sobre la solución que obtuvo.

La evaluación del resultado final permite a los estudiantes determinar si el problema ha sido efectivamente resuelto. También, ofrece una oportunidad para reflexionar sobre el proceso que se ha seguido. Al analizar los resultados, se pueden identificar qué aspectos funcionaron bien y cuáles no, lo que proporciona información valiosa para mejorar futuros enfoques (Gualdrón et al., 2020; Ledezma et al., 2021).

10. Identifica posibles errores en el razonamiento y cómo se puede corregir.

Al identificar y analizar los errores cometidos, los estudiantes pueden comprender las causas subyacentes de sus fallos y realizar las correcciones necesarias. Este proceso no solo ayuda a rectificar la situación actual, sino que también proporciona una base sólida para evitar que esos mismos errores se repitan en el futuro (Gualdrón et al., 2020; Chacón, 2024).

Al evaluar los indicadores anteriormente descritos, el instrumento permite identificar las áreas en las que los estudiantes se destacan y aquellas en las que necesitan mejorar. Por ejemplo, si los estudiantes obtienen calificaciones bajas en la identificación de datos implícitos, esto puede indicar la necesidad de reforzar habilidades en esta dirección. Además, Si los estudiantes consistentemente presentan dificultades en ciertos indicadores, el profesor puede reevaluar sus estrategias y considerar la implementación de enfoques más efectivos o actividades que fomenten la metacognición.

Para maximizar la efectividad del instrumento, se pueden considerar las siguientes recomendaciones: el instrumento no debe ser solo una herramienta de evaluación. Se puede utilizar de manera formativa para guiar a los estudiantes en su desarrollo meta-cognitivo. Además, es fundamental que los docentes proporcionen retroalimentación constructiva basada en los resultados del instrumento. Esto ayudará a los estudiantes a identificar sus áreas de mejora y a desarrollar un plan de acción para avanzar. También, se pueden diseñar actividades y ejercicios específicos que aborden las habilidades metacognitivas que se identifican como deficientes.

Procesamiento de la información

Para el procesamiento de la información, se ha desarrollado una función en el entorno y lenguaje de programación

R, orientada al análisis estadístico. El objetivo de esta función es visualizar cuáles indicadores son los más afectados de manera colectiva. Esto permite identificar las habilidades relacionadas con dichos indicadores y tomar medidas desde un enfoque docente.

```
library(ggplot2)

evaluar_estudiantes <- function() {
  cantidad_estudiantes <- as.integer(readline(prompt =
    "Ingrese la cantidad de estudiantes: "))
  evaluaciones <- data.frame(Estudiante = character(),
    Ind1 = integer(),
    Ind2 = integer(),
    Ind3 = integer(),
    Ind4 = integer(),
    Ind5 = integer(),
    Ind6 = integer(),
    Ind7 = integer(),
    Ind8 = integer(),
    Ind9 = integer(),
    Ind10 = integer(),
    stringsAsFactors = FALSE)
  for (i in 1:cantidad_estudiantes) {
    cat("Evaluación para el estudiante", i, "\n")
    evaluacion <- sapply(1:10, function(x) {
      as.integer(readline(prompt = paste("Ingrese la evaluación para el indicador", x, "(1-5): "))
    })
    evaluaciones <- rbind(evaluaciones, c(Estudiante = paste("Estudiante", i), evaluacion))
  }
  evaluaciones[,-1] <- lapply(evaluaciones[,-1],
    as.numeric)
  medias <- colMeans(evaluaciones[,-1], na.rm = TRUE)
  df_media <- data.frame(Ind = paste("Ind", 1:10), Media = medias)
  ggplot(df_media, aes(x = Ind, y = Media)) +
    geom_bar(stat = "identity", fill = "steelblue") +
    labs(title = "Evaluación de Estudiantes por Indicador",
      x = "Indicadores",
      y = "Puntuación Media") +
```

```

theme_minimal()
}
evaluar_estudiantes()

```

Los gráficos facilitan la comparación entre los diferentes indicadores a evaluar en el diagnóstico, en este sentido, la función anterior genera un gráfico de barras que permite ver cuáles tienen valores más altos o bajos de manera visual y rápida (Figura 1).

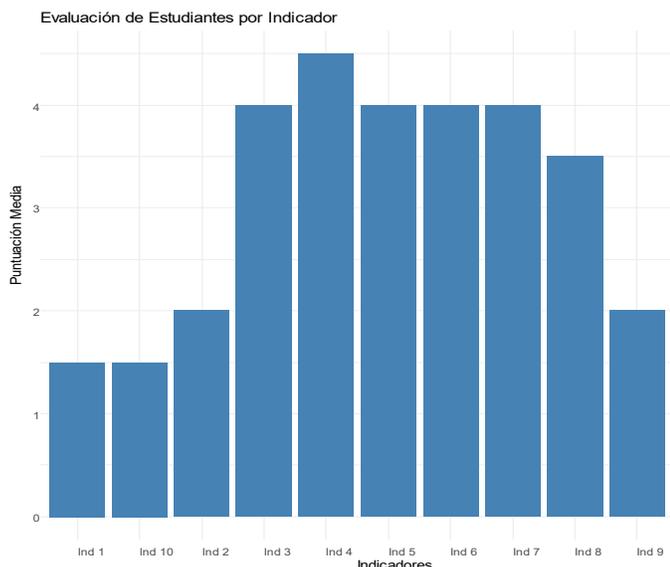


Figura 1. Ejemplo ilustrativo de resultados exportados de la consola de R.

Al identificar y visualizar los valores de cada indicador, es posible de forma rápida compararlos entre sí, detectar patrones y tendencias. Además, esto facilita el análisis y la toma de decisiones para darles tratamiento al desarrollo de las habilidades más afectadas identificadas en el diagnóstico. Esta práctica no solo optimiza el proceso de evaluación, sino que también permite a los educadores diseñar intervenciones más efectivas y personalizadas.

Una vez identificadas las habilidades más afectadas, se pueden diseñar intervenciones que aborden las necesidades específicas de cada estudiante. Esto puede ayudar a las ayudas individuales o el desarrollo de materiales didácticos adaptados. Al centrarse en las áreas que requieren mayor atención, se maximiza el impacto de las estrategias educativas.

El análisis de los indicadores también puede revelar áreas donde los docentes pueden necesitar formación adicional. En este sentido, al identificar patrones de bajo rendimiento en ciertas habilidades puede indicar la necesidad de capacitación específica para los profesores, asegurando que estén provistos de herramientas y estrategias necesarias para dar tratamiento a estas habilidades.

Finalmente, la visualización de los datos promueve un enfoque activo en la educación. Es decir, no se espera a que los problemas se maximicen sino que se puede intervenir de manera temprana y efectiva. Esto no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye a la formación de los estudiantes.

CONCLUSIONES

La metacognición es un componente esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, ya que permite a los estudiantes reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento. Esta capacidad es fundamental para mejorar su desempeño en el planteo y la resolución de problemas, lo que resalta la necesidad de desarrollar estas habilidades en el aula.

La implementación de diagnósticos previos que identifiquen las habilidades metacognitivas de los estudiantes es crucial para diseñar estrategias de enseñanza efectivas. Un diagnóstico bien fundamentado permite a los educadores adaptar sus métodos y enfoques, abordando las debilidades específicas y potenciando las fortalezas de cada estudiante.

El instrumento de diagnóstico para evaluar habilidades metacognitivas permite a los profesores identificar áreas de mejora en sus estudiantes. Este instrumento no solo actúa como una herramienta de evaluación, sino que también puede ser utilizado de manera formativa, proporcionando retroalimentación constructiva que fomente el desarrollo continuo de las habilidades metacognitivas.

La generación de gráficos que visualizan los resultados del diagnóstico facilita la comparación entre diferentes indicadores y la identificación de patrones en el desempeño de los estudiantes. Esta visualización permite a los educadores tomar decisiones y reajustar sus estrategias de enseñanza, enfocándose en las habilidades que requieren mayor atención y desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anampi Atapaucar, B. E., & Chauca Vidal, F. (2023). Estrategia didáctica en el desarrollo de la competencia resolución de problemas de cantidad en estudiantes de tercero de secundaria. Lima. *IGOBERNANZA*, 6(23), 329–360. <https://doi.org/10.47865/igob.vol6.n23.2023.299>
- Arbeu, E., Torquemada, A., & Orozco, M. (2024). Propuesta para el desarrollo de habilidades investigativas mediante el uso de herramientas digitales: Mendeley y Obsidian. *Revista Transdisciplinaria De Estudios Sociales Y Tecnológicos*, 4(2), 33–41. <https://doi.org/10.58594/rtest.v4i2.113>

- Arroyo, M., Korzeniowski, C., & Espósito, A. (2014). Habilidades de planificación y organización, relación con la resolución de problemas matemáticos en escolares argentinos. *Eureka*, 11(1), 52-64. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/98430>
- Bagué, I. (2024). Las acciones y las operaciones de la habilidad formular problemas: una alternativa para su obtención. *Varona*, 79, 1-15. <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n79/1992-8238-vrcm-79-e2417.pdf>
- Bauz, A. (2024). Impacto de la Evaluación Formativa en el Desempeño Académico y el Desarrollo de Habilidades Metacognitivas en Estudiantes con NEE. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(3), 3620-3635. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9610591.pdf>
- Caballero, A., Guerrero, E., Blanco, L.J., & Piedehierro, A. (2009). *Resolución de problemas de matemáticas y control emocional*. (Ponencia). Investigación en Educación Matemática XIII. Santander, España.
- Canales, M. (2018). Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de un colegio privado de Lima, 21(2), 215-224. <https://revista-sinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/15823/13550>
- Cázares, M., & Páez, D. (2023). Práctica docente y metacognición en bachillerato para favorecer el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 25. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412023000100101&script=sci_arttext
- Cristobal, D., Flores, F., Supo, F., & Cerrillo, S. (2023). Estrategias de comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primaria. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(27), 77-85. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.498>
- Donoso, E., Valdés, R., Cisternas, P., & Cáceres, P. (2020). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Un análisis de correspondencias múltiples. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 11(21). <https://doi.org/10.32870/dse.v0i21.629>
- Espinoza, E. (2021). Visita guiada, estrategia didáctica para optimizar el aprendizaje de la Ciencias Sociales. *Revista Transdisciplinaria De Estudios Sociales y Tecnológicos*, 1(1), 29-37. <https://doi.org/10.58594/rtest.v1i1.7>
- Ferrández, L. (2023). *Implementación de técnicas de pensamiento lateral para fomentar la creatividad y resolución de problemas en la Formación Profesional*. (Tesis de maestría). Universidad de Alicante.
- García, J., & Campillo, J. (2023). La contextualización matemática: Un enfoque educativo efectivo en la formación didáctica del profesorado de educación primaria. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado*, 98(37.3). <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.3.96985>
- González, N., Rojas, O., & Cruz, M. (2023). Un procedimiento didáctico para potenciar el planteo y resolución de problemas en la formación inicial de profesores de Matemática. *LUZ*, 22(3), 174-187. <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1310>
- Gualdrón, E., Pinzón, L., & Ávila, A. (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas. *Espacios*, 41(48), 106-116. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n48/a20v41n48p08.pdf>
- Huamani, R. & Polanco, A. (2022). Efectividad de la plataforma Happy Learning en el desarrollo de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos del área de ciencia y tecnología en estudiantes del sexto grado "B" de primaria de la Institución Educativa Manuel Gallegos Sanz, Arequipa 2021. (Tesis de licenciatura). Universidad de Arequipa.
- Ilbay, E., & Espinosa, P. (2024). La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos*, 3(1), 4-18. <https://doi.org/10.62943/rck.v3n1.2024.50>
- Jaramillo, P. (2023). Papel de la motivación en el aprendizaje de la Matemática Básica. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 3(3), 47-56. <https://doi.org/10.58594/rtest.v3i3.91>
- Juárez, M. (2023). Estrategia metodológica para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del nivel secundario. *Epistemia Revista Científica*, 7(2), 114-132. <https://doi.org/10.26495/re.v7i2.2681>
- Ledezma, C., Font, V., & Sala, G. (2021). Análisis de la reflexión realizada por un futuro profesor sobre el papel de la modelización matemática en la mejora de un proceso de instrucción para enseñar trigonometría. *Revista Paradigma*, 42(2), 290-312. <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/1043>
- Leiva, S., Fleitas, V., Benítez, A., & Caballero, T. (2023). Habilidades metacognitivas en estudiantes de grado de la Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional de Asunción, año 2022. *Revista Científica De La Facultad De Filosofía*, 18(2), 69-84. <https://doi.org/10.57201/rcff.v18i2.4048>

- López, S. (2023). Organizadores gráficos para el desarrollo de la metacognición y el pensamiento crítico. *Cienciamatría. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 9(17), 99-119. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2542-30292023000200099&script=sci_arttext
- Mendoza, A., Mendoza, S., & Serpa, A. (2021). Caracterización de los errores en la resolución de problemas matemáticos. *Mundo FESC*, 11(22), 147-162. <https://doi.org/10.61799/2216-0388.1047>
- Mosquera, A., & Chacón, G. (2024). Caracterización de la competencia comunicativa en la resolución de problemas en un entorno de aula invertida. *Contribuciones a las ciencias sociales*, 17(1), 8256-8280. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-499>
- Nurhikma, H., Susanto, E., & Sumardi, H. (2023). Students' Mathematical Problem-Solving Ability in Bengkulu Tabot Context Based on Polya Steps. *International Journal of Contemporary Studies in Education (IJ-CSE)*, 2(1). <https://doi.org/10.56855/ijcse.v2i1.222>
- Ortega, N. T. (2024). *Metacognición y resolución de problemas de física: una mirada a estudiantes universitarios*. (Tesis de doctorado). Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela.
- Pila, E., Romero, T., & Ortiz, W. (2024). Programa de aprendizaje basado en proyectos para fomentar la creatividad y la resolución de problemas en estudiantes de sexto año de EGB. *Sinergia Académica*, 7(3), 468-499. <https://doi.org/10.51736/sa.v7i3.349>
- Pino, M., & Ramírez, I. (2009). Estrategia que favorece la comprensión de problemas y la planificación de su resolución, durante la enseñanza de la Física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(1). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3688944.pdf>
- Quiroz, E., Mera, S., Asqui, B., & Berrones, L. (2023). Estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas para el aprendizaje autorregulado. *Revista científico - profesional*, 8(6), 995-1017. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9152502.pdf>
- Ricardo, E., Rojas, C., & Valdivieso, A. (2023). Metacognición y resolución de problemas matemáticos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (53), 82-101. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142023000100082&script=sci_arttext
- Salvatierra, Á., Gallarday, S., Ocaña, Y., & Palacios, J. (2019). Caracterización de las habilidades del razonamiento matemático en niños con TDAH. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 165-184. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.273>
- Sará, E., & Campo, M. (2024). El Método de Polya en la resolución de problemas de ecuaciones lineales. *Educación y contexto*, 10(20). <https://educacionencontexto.net/journal/index.php/una/article/view/249>
- Torregrosa, A., Deulofeu, J., & Albarracín, L. (2020). Caracterización de procesos metacognitivos en la resolución de problemas de numeración y patrones matemáticos. *Educación Matemática*, 32(3), 39-67. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-80892020000300039&script=sci_arttext
- Velázquez, M., & Goñi, F. (2024). Modelo de estrategia metacognitiva para el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos. *Páginas de Educación*, 17(1). <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pe/v17n1/1688-7468-pe-17-01-e3313.pdf>