

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara"
Subdirección de Investigación y Postgrado**

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y COMPETENCIAS MATEMÁTICAS: UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Autor: Yovanny Cordero

cpya777@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-2733-4121>

Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda" (UNEFM)

Falcón - Venezuela

PP. 76-88

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y COMPETENCIAS MATEMÁTICAS: UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Autor: Yovanny Cordero

cpya777@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-2733-4121>

Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda" (UNEFM)

Falcón - Venezuela

Recibido: Febrero 2024

Aceptado: Septiembre 2024

Resumen

En esta investigación, el objetivo fue analizar la resolución de problemas en distintos momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje, considerando las características de las competencias matemáticas desde una perspectiva de educación superior. Al aplicar un enfoque integral centrado en competencias, se busca potenciar todos los componentes de las habilidades y estrategias de resolución de problemas matemáticos, siguiendo los postulados de Pólya (1965). Metodológicamente, se empleó un diseño documental con un arqueo heurístico de fuentes, examinando los principios fundamentales de la enseñanza de las matemáticas basada en competencias. Además, se desarrolló un sistema coherente para la selección de contenidos en la enseñanza de las matemáticas para estudiantes de educación superior, basado en investigaciones previas. Se concluyó que las universidades pueden mejorar y retroalimentar sus estructuras organizativas y procedimientos, redimensionando el papel de la evaluación en determinados elementos del aprendizaje relacionados con la resolución de problemas y las competencias matemáticas.

Palabras clave: Resolución de problemas, competencias matemáticas, educación superior.

PROBLEM-SOLVING AND MATHEMATICAL COMPETENCIES: A PERSPECTIVE FROM HIGHER EDUCATION

Abstract

In this research, the objective was to analyze the problem-solving skills at various stages of the teaching and learning process, considering the characteristics of mathematical competencies from a higher education perspective. By applying a comprehensive

competency-based approach, the aim is to enhance all components of mathematical problem-solving skills and strategies, following the postulates of Pólya (1965). Methodologically, a documentary design with a heuristic review of sources was employed, examining the fundamental principles of competency-based mathematics teaching. Additionally, a coherent system for content selection in mathematics teaching for higher education students was developed, based on previous research. It was concluded that universities can improve and feedback their organizational structures and procedures, redefining the role of assessment in certain elements of learning related to problem-solving and mathematical competencies.

Key words: Problem-solving, mathematical competencies, higher education.

Introducción

En palabras de Álvarez (2023), “La educación representa uno de los aspectos más preocupantes de la realidad venezolana” (p.3). En este sentido, es crucial mejorar y actualizar los aprendizajes para ofrecer a los estudiantes habilidades o competencias, en este caso, matemáticas, que potencien su desarrollo cognitivo. Las competencias matemáticas se entienden como las destrezas y habilidades relacionadas con el reconocimiento e interpretación de problemas en diversos contextos y situaciones.

Estas competencias incluyen la representación de problemas en lenguaje y contexto matemático, la resolución adecuada mediante procedimientos específicos, la interpretación de resultados, y la formulación y comunicación de estos resultados. Idealmente, su desarrollo en la etapa final de la educación superior implica aplicar habilidades y actitudes que conduzcan a razonar matemáticamente, comprender argumentos, y expresarse utilizando materiales matemáticos pertinentes, vinculados al aprendizaje científico de esta disciplina.

En este contexto, el desarrollo de competencias matemáticas mediante la técnica de aprendizaje orientado a problemas en la educación superior es fundamental. Actualmente, el problema radica en que la distinción de los principios básicos de la formación matemática bajo el enfoque basado en competencias no es suficiente. Según Sobiechowska y Maisch (2006), la situación se agrava porque el enfoque basado en

competencias, utilizando la técnica de aprendizaje orientado a problemas en la educación superior, define el objetivo y el resultado de la formación, pero no determina claramente contenidos, formas, métodos y medios de formación coherentes (Carrillo, Contreras, y Zakaryan, 2014).

Cabe destacar que, en los años 70, el enfoque por competencias fue incorporado a la pedagogía constructivista del aprendizaje significativo (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1983), y las funciones superiores de Vygotsky (1988) se derivan de las relaciones entre las personas y, por ello, se configuran socialmente. Por consiguiente, estos aspectos deben ser desarrollados por educadores e investigadores basándose en el objetivo y el resultado del enfoque por competencias.

En este artículo, se busca analizar las características de las competencias matemáticas en relación con la resolución de problemas, identificando las diferencias en las resoluciones tomadas por los estudiantes en diferentes momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje. De esta manera, se consideran las cuatro etapas de la resolución de un problema según Pólya(1965) y se identifican aspectos de la comprensión de la competencia matemática conceptualizada por Niss y Højgaard (2019).

La resolución de problemas desde la perspectiva universitaria

La resolución de problemas es un componente esencial en las carreras a nivel superior para alcanzar el éxito académico y profesional. A lo largo de sus trayectorias educativas y de vida, los estudiantes se enfrentarán a problemas que deberán resolver. Aunque cada curso requiere que los estudiantes participen en la resolución de problemas, la matemática es una asignatura que los estudiantes asocian fácilmente con esta actividad: las preguntas escritas en una pizarra o en una página suelen ser problemas matemáticos que deben resolverse.

A pesar de que la resolución de problemas es una tarea recurrente a lo largo de las carreras académicas, los estudiantes a menudo tienen poca experiencia en el proceso

metacognitivo de resolución. Tradicionalmente, se les enseñan herramientas específicas de la materia para aplicarlas a problemas concretos (por ejemplo, cómo sumar o cómo usar un diccionario) en lugar de estrategias generales de resolución de problemas. Esto resulta en una falta de comprensión del proceso subyacente a la resolución de problemas, lo cual impacta directamente en el éxito académico de los estudiantes. Las investigaciones indican que los estudiantes que resuelven problemas con éxito son aquellos a quienes se les enseña a utilizar y desarrollar técnicas metacognitivas de resolución de problemas y que participan en un proceso deliberado y reflexivo de resolución de problemas.

En el contexto universitario, es crucial que los educadores fomenten el desarrollo de competencias metacognitivas en la resolución de problemas. Esto implica enseñar a los estudiantes a planificar, monitorear y evaluar sus propios procesos de pensamiento mientras abordan problemas matemáticos.

Además, es importante que los estudiantes aprendan a transferir estas habilidades a diferentes contextos y disciplinas, lo que les permitirá enfrentar una variedad de desafíos de manera efectiva. En este contexto, la resolución de problemas es un proceso de varios pasos, la mayoría de ellos incluyen variaciones del enfoque de Pólya (1965):

...comprensión: ¿cuál es el problema? ¿Cuál es el propósito? ¿Qué se sabe/qué se desconoce?, planificación: ¿Cómo se conecta esto con el conocimiento previo? ¿Dónde hay lagunas en el conocimiento? ¿Cómo proceder? resolviendo- ¿Cómo llevar a cabo el plan? ¿Dónde detenerse y comprobar el progreso a lo largo del camino? reflexión: ¿Es correcta la solución? ¿Qué he aprendido? (p. 214)

En este sentido, los estudiantes que no están adecuadamente preparados para la universidad en matemáticas enfrentan dificultades significativas en la resolución de problemas como proceso. A menudo, intentan abordar los problemas utilizando herramientas específicas de la materia, como fórmulas o ecuaciones, sin detenerse a comprender el problema en su totalidad y participar activamente en su resolución. Esto

resulta en que los estudiantes frecuentemente no logren llegar a una solución efectiva y terminen sintiéndose derrotados y desmoralizados por su desempeño en matemáticas.

A medida que la *psicología cognitiva* progresó como disciplina, el interés y el esfuerzo se dirigieron cada vez más hacia los procesos mentales involucrados en el aprendizaje y la resolución de problemas. Un enfoque temprano en la resolución de problemas consistió en identificar los aspectos mentales implicados en este proceso. En este contexto, inicialmente Pólya (1954) junto con el psicólogo cognitivo Graham Wallas desarrollaron un modelo de cuatro etapas para la resolución de problemas.

Las cuatro etapas de la resolución de problemas identificadas son: (1) *preparación*: definir el problema y recopilar información relevante; (2) *incubación*: pensar en el problema a nivel subconsciente; (3) *iluminación*: experimentar un repentino entendimiento o solución del problema; y (4) *verificación*: comprobar que la solución es correcta.

De manera similar, Pólya (1954) describió los siguientes cuatro pasos en el proceso de resolución de problemas: (1) *comprender el problema*: identificar y entender los datos y las incógnitas; (2) *idear un plan*: desarrollar una estrategia para abordar el problema; (3) *ejecutar el plan*: llevar a cabo la estrategia desarrollada; y (4) *revisar*: reflexionar sobre el proceso y los resultados obtenidos. Pólya (1954) estaba particularmente interesado en descubrir cómo resolver problemas y en cómo enseñar estrategias efectivas para la resolución de problemas.

La reflexión sobre la resolución integral del problema, reconsiderando y reexaminando el resultado y el proceso que condujo al mismo, permite consolidar los conocimientos y mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, ya que siempre es posible mejorar la comprensión de la resolución. (Pólya, 1965). A continuación, se presenta la tabla 1 que resume algunas de las investigaciones consideradas y que relaciona las competencias matemáticas utilizando la técnica de Aprendizaje Basada en Problemas (ABP).

Tabla 1

Investigaciones relacionadas con las competencias matemáticas y la Resolución de Problemas

Autor	Título	Descripción
Arnulfo Coronado	Competencias matemáticas y aprendizaje de las matemáticas: el proyecto danés KOM	El autor aborda las competencias matemáticas y la actividad matemática de aprendizaje, explorando las funciones cognitivas en la educación matemática.
José Luis Álvarez García de Avilés, Asturias Abraham	Competencias matemáticas. Instrumentos para las Ciencias Sociales y Naturales	Este documento presenta una propuesta de tratamiento orientada al desarrollo de las competencias básicas en matemáticas, con énfasis en la resolución de problemas y la comunicación matemática.
Jaime Ángel Ortiz Díaz y Gladys Flora Cutimbo Lozano	Aprendizaje basado en problemas: una metodología aplicada a la asignatura universitaria Matemática Básica	La investigación analiza el éxito de la metodología activa "aprendizaje basado en problemas" (ABP) y su impacto en el desarrollo de competencias matemáticas en la asignatura universitaria Matemática Básica.

Fuente: Tomado y adaptado de Gómez (2010).

Estos ejemplos de investigaciones muestran cómo la técnica de ABP se ha utilizado para analizar el desarrollo de competencias matemáticas en el contexto de la educación superior. Por consiguiente, los estudios sobre las competencias matemáticas y el ABP resaltan el potencial transformador de este enfoque pedagógico para mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes y la experiencia educativa a nivel superior.

Al fomentar el compromiso, el pensamiento crítico, la colaboración y las conexiones interdisciplinarias, el ABP prepara a los estudiantes no solo para el éxito académico, sino también para enfrentar los desafíos del mundo real. Para maximizar su eficacia, los docentes deben asumir su papel de facilitadores e invertir en desarrollo profesional que respalde la integración del ABP en las matemáticas y en las conexiones interdisciplinarias (Cristancho y Cristancho, 2019).

Aunado a las conexiones interdisciplinarias, las investigaciones destacan que el ABP facilita el aprendizaje interdisciplinario al integrar conceptos matemáticos con otras áreas temáticas. Este enfoque permite a los estudiantes aplicar el razonamiento matemático en diversos contextos, reforzando su comprensión y demostrando la interconexión del conocimiento.

Enseñanza de las matemáticas basada en competencias

Las competencias matemáticas, desde las orientaciones epistemológica, psicológica, sociológica y pedagógica, enmarcan el proceso de enseñanza de las matemáticas. Al respecto, Castro (2006) puntualiza la función que tiene cada una de estas orientaciones. Desde la epistemología, se expone el proceso de descubrimiento y la construcción del pensamiento matemático, el cual, junto con la psicología, constata la analogía existente entre las estructuras matemáticas y las estructuras elementales de la inteligencia. La sociología, por su parte, aborda la forma en que se comunican efectivamente las ideas al proponerlas, enunciarlas, solucionarlas e interpretar los problemas matemáticos.

En la intención de Ramírez y Rocha (2006), al insertar el aprendizaje basado en competencias, se busca ubicar a la escuela en su contexto, tomando en cuenta las grandes transformaciones culturales del mundo globalizado. Este enfoque desarrolla competencias propias de la puesta en práctica de los aprendizajes, favoreciendo su transferencia y evaluación, y vinculando el mundo de la educación con su entorno. Así, Perrenoud (1999) indica que la competencia es la capacidad de responder eficazmente ante un conjunto de situaciones no rutinarias o no estereotipadas. En este sentido, responde a un conjunto de conocimientos que pueden movilizarse ante situaciones complejas.

Esta capacidad de actuar con eficacia en determinados tipos de situaciones se basa en el conocimiento, aunque no se agota en él. Además del saber, es necesario coordinar otros recursos complementarios. Dentro del concepto de competencia se incluyen tanto los conocimientos teóricos como las habilidades prácticas o de aplicación y las actitudes, que implican compromisos personales. A través de la organización del currículo basada en

competencias, se pretende fomentar una cultura y una pedagogía en la que el conocimiento no constituya un bagaje rígido, sino una forma dinámica de construcción en función de la actividad de la persona que lo adquiere. La competencia no se opone al conocimiento, ni a los contenidos, ni a las disciplinas; simplemente enfatiza la movilización del saber en una situación concreta.

En este mismo orden de ideas, vale señalar que el currículo, según Upegui (2003), debe orientarse hacia la formación de competencias que privilegien las estrategias didácticas con participación activa del estudiante. Esto responde a la necesidad de que los estudiantes adquieran competencias imprescindibles para sobrevivir en el siglo XXI, tales como aprender a seleccionar información relevante, colaborar, comunicarse y participar en la vida pública (Monereo et. al., 2005). Se debe fomentar el análisis del contexto y la interacción con el medio, en una palabra, buscar que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos.

Estas características son propias de la teoría constructivista, enmarcada en la posición de Bruner (1966), quien sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el que los alumnos construyen nuevas ideas o conceptos basados en sus conocimientos actuales y previos. Es decir, el estudiante selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones, apoyándose en una estructura cognitiva para hacerlo.

La competencia en razonamiento matemático se refiere a la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión matemática. Es decir, abarca la capacidad de utilizar y conectar números, realizar operaciones básicas y comprender símbolos y expresiones matemáticas. Esta habilidad implica producir e interpretar diversos tipos de información, mejorar la comprensión de las dimensiones cuantitativas y espaciales de la realidad, y abordar los problemas encontrados en la vida cotidiana y en el lugar de trabajo. Además, conlleva la capacidad de interpretar y comunicar de forma clara y precisa información, datos y argumentos. Esta clara comprensión no solo promueve oportunidades de aprendizaje permanente, tanto en entornos académicos como fuera de ellos, sino que también fomenta la participación

activa en contextos sociales (Niss, M. y Højgaard, 2019). En este contexto, aparecen competencias transversales y otras que surgen de un área específica de conocimiento, pero que se trasladan a otras áreas en las que también son funcionales. De este modo, en cada materia, y en particular en matemáticas, las referencias explícitas se recogen en relación con su contribución a aquellas competencias básicas a las que está más orientada. (Ver tabla 2).

Tabla 2

Competencias asociadas a un curso de Matemática

Competencias Básicas	Contribución de la asignatura de Matemáticas
Competencia en comunicación lingüística	Tipos de lenguaje: natural, numérico, gráfico, geométrico y algebraico. Expresión oral y escrita en la formulación y expresión de las ideas. Procesos de comprensión en la Resolución de Problemas. Procesos de argumentación.
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Formas, relaciones y estructuras geométricas. Visión espacial. Transferencia de formas y representaciones entre el plano y el espacio. Modelización.
Tratamiento de la información y competencia digital	La utilización de los lenguajes gráfico y estadístico para la comprensión en medios de comunicación. Interacción entre los distintos tipos de lenguaje: natural, numérico, gráfico, geométrico y algebraico como forma de ligar el tratamiento de la información. Dominio tecnológico y digital.
Competencia social y ciudadana Matemáticas para describir fenómenos sociales.	Matemáticas para describir fenómenos sociales. Análisis funcional y Estadística. Tratamientos de los errores. Procesos de Resolución de Problemas.
Competencia cultural y artística	La matemática es expresión universal de la cultura.

Fuente: Tomado y adaptado de Gómez (2010)

Competencias matemáticas en estudiantes universitarios utilizando la técnica de aprendizaje basada en problemas (ABP)

Esta investigación se centra en el análisis de competencias matemáticas en asociadas al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El objetivo era determinar cómo esta técnica

puede mejorar el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de competencias matemáticas, tales como la formulación y resolución de problemas, así como la comunicación y la argumentación. Algunas competencias matemáticas y actividades de aprendizaje incluyen:

Pensar matemáticamente: El estudiante debe ser capaz de identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo y llegar a razonamientos bien fundamentados.

Plantear y resolver problemas matemáticos: El estudiante debe aprender a identificar y analizar problemas matemáticos y desarrollar estrategias para resolverlos.

Analizar y diseñar modelos: Los alumnos deben ser capaces de comprender y utilizar modelos matemáticos para representar y resolver situaciones del mundo real.

Razonar y representar objetos y situaciones matemáticas: Los estudiantes deben aprender a comunicar y representar objetos y situaciones matemáticas de forma eficaz y coherente.

Comunicar sobre matemáticas y comunicar con matemáticas: Los estudiantes deben ser capaces de expresar sus ideas y conocimientos matemáticos con claridad y precisión, y utilizar el lenguaje matemático para comunicarse con las matemáticas.

A Modo de conclusión

La adquisición de estas competencias permite a los estudiantes desarrollar habilidades esenciales para enfrentarse a situaciones matemáticas tanto en la vida cotidiana como en la sociedad, promoviendo el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la resolución eficaz de problemas. En el contexto de la educación permanente, la integración de actividades de aprendizaje de las matemáticas fomenta un enfoque práctico

y aplicado, lo que resulta en una mejor comprensión y dominio de los conceptos matemáticos.

En la resolución de problemas y competencias básicas, se subraya la importancia de cultivar en el estudiante una mentalidad matemática como una de las finalidades principales de la educación en el área de matemáticas durante su etapa obligatoria. Este estudio se centró en el uso de la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el área de matemáticas desde la perspectiva universitaria. Aunque no se enfoca específicamente en el desarrollo de competencias matemáticas, proporciona información relevante sobre la implementación de la técnica ABP en el contexto de la educación matemática.

Referencias

- Álvarez, C. (2023). Políticas educativas y científicas en Venezuela: reflexión sobre las necesidades actuales de conocimiento. *Dialógica Revista Multidisciplinaria*, 20(1), 135–147. <https://doi.org/10.56219/dialgica.v20i1.2252>.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., y Hanesian, H. (1983). *Educational psychology: A cognitive view*. México: Editorial Trillas.
- Bruner, J. (1966). *Constructivist Theory*. [Sitio web]. <http://tip.psychology.org/bruner.html>.
- Carrillo, J., Contreras, L. C., y Zakaryan, D. (2014). Opportunities to learn and mathematics competences: two case studies. *Bolema: Mathematics Education Bulletin*, 28(48), 89-109. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a05>
- Castro, J. (2006). Competencias matemáticas del niño de la I y II etapa de educación básica. *EquisAngulo, revista electrónica de educación matemática*, 2(3). <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/20318/1/articulo3.html>
- Cristancho, D. M., y Cristancho, L. Y. (2019). Aprendizaje basado en problemas en matemáticas: el concepto de fracción. *Educación y Ciencia*, (21), 45–58. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.ecy.2018.21.e9387>.
- Gómez, I. (2010). *Competencias matemáticas. Instrumentos para las Ciencias Sociales y Naturales*. España: Subdirección General de Documentación y Publicaciones. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?area=E&pdf=VP15150.pdf>

- Monereo, C., Badia, A., Doménech, M., Escofet, A., Fuentes, M., Rodríguez, J. L. (2005). *Internet y competencias básicas. Aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender*. Barcelona, España: Graó.
- Niss, M., y Højgaard, T. (2019). Competencias matemáticas revisadas. *Educational Studies in Mathematics*, 102. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* [título original: How To Solve It?]. México: Trillas.
- Pólya, G. (1954). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Ramírez, M., y Rocha, M. P. (2006). *Guía para el desarrollo de competencias docentes*. México: Trillas.
- Sobiechowska, P., y Maisch, M. (2006). Work-based learning: in search of an effective model. *Educational Action Research*, 14(2), 267-286.
- Upegui, M. E. (2003). Otra Vez las Competencias. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 42, 75-86. Recuperado el 15 de septiembre de 2023 desde <http://0-proquest.umi.com.millennium.itesm.mx/pqdweb?index=102&did=926651101&SrchMode=1&sid=1&Fmt=3&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1221800417&clientId=23693>
- Vygotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Crítica.

Síntesis Curricular



Yovanny Cordero

Licenciado en Educación en Matemática Mención Informática. Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda" (2002-2007). Maestría en Gerencia de la Comunicación Organizacional. Universidad José Antonio Páez (2016-2019). Asesor Metodológico.