



Mathematical Thinking Skills for Problem Solving

Habilidades de Pensamiento Matemático para la Resolución de Problemas

Leidy Katherine Sarmiento-Rojas^{1*}, Leidy Katerine Marín-Arguello², Jackeline Gonzalez-Reyes³

^a*Mag. en Gestión de la Tecnología Educativa, leidysamiento.est@umecit.edu.pa, <https://orcid.org/0000-0003-0545-2017>, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT), Ciudad de Panamá, Panamá.

^bMag. en Educación, leidyamarin.est@umecit.edu.pa, <https://orcid.org/0000-0002-4275-5300>, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT), Ciudad de Panamá, Panamá.

^cMag. en Gestión de la Tecnología Educativa, jackelinegonzalez.est@umecit.edu.pa, <https://orcid.org/0009-0006-9296-7551>, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT), Ciudad de Panamá, Panamá.

Forma de citar: Sarmiento-Rojas, L. K., Marín-Arguello, L. K., y Gonzalez-Reyes, J. (2023). Habilidades de Pensamiento Matemático para la Resolución de Problemas. *Eco Matemático*, 14 (2), 99-109. <https://doi.org/10.22463/17948231.4408>

Recepción: Febrero 7, 2023

Aprobación: Junio 29, 2023

Palabras clave

Habilidades de pensamiento matemático,
Pensamiento numérico,
Pensamiento espacial-geométrico,
Pensamiento aleatorio,
Solución de problemas.

Resumen: Las habilidades de pensamiento en el estudio de las matemáticas aportan en la construcción de respuestas estables para dar solución a un problema planteado, sea propuesto de la vida cotidiana o idealizado. Por ello, el estudio propuesto centró su búsqueda y revisión documental en la importancia de los tres tipos de pensamiento matemático más importantes, el pensamiento numérico variacional, el pensamiento espacial-geométrico y el pensamiento aleatorio, para reconocer el desarrollo de sus habilidades, las causas y consecuencias de su estudio y la implicación que tienen en la resolución de problemas. Se actualizaron las fuentes de información sobre la importancia del desarrollo del pensamiento matemático y su aporte constructivo en el planteamiento de posibles soluciones a las situaciones cotidianas presentadas.

*Autor para correspondencia leidysamiento.est@umecit.edu.pa

<https://doi.org/10.22463/17948231.4408>

Keywords

Mathematical thinking skills, Numerical thinking, Spatial-geometric thinking, Random thinking, Problem solving.

Abstract: Thinking skills in the study of mathematics contribute to the construction of stable answers to provide a solution to a problem, whether proposed from everyday life or idealized. Therefore, the present study focuses its documentary search on the importance of reviewing the three most important types of mathematical thinking, variational numerical thinking, spatial-geometric thinking and random thinking, to recognize the development of their abilities, the causes and consequences of their study and the implication they have in solving problems. The sources of information on the importance of the development of mathematical thinking and its constructive contribution are updated to propose possible solutions to the everyday situations presented.

Introducción

En matemáticas, desarrollar las habilidades de pensamiento para la resolución de problemas es crucial para el desarrollo cognitivo y la entrega verificada de resultados luego de hacer una tarea (Cruz, 2017), razón que impacta directamente en el proceso académico y de aprendizaje estudiantil, puesto que permite la promoción significativa del pensamiento crítico al desafiar al estudiante y llevarlo a hacer análisis situacionales, en la identificación de patrones que permiten evaluar las diversas estrategias que se aplican y construyen frente al hallazgo de las soluciones a un problema.

En consecuencia, Ayllón, Gómez, & Ballesta (2016) exponen que cualquier persona frente a una tarea de pensamiento le es forzoso recapacitar sobre una idea para dar solución a un problema y dar una contestación con feliz término, por lo tanto, desde la clase de matemáticas es propicio desarrollar los tipos de pensamiento para la solución de problemas.

Esto no solo mejora las habilidades cognitivas desarrolladas en la matemática, sino que también desarrolla la capacidad de pensar de manera analítica para la aplicación en diversos contextos habituales de la vida diaria. Al mismo tiempo se hace una transferencia de conocimientos puesto que las habilidades de pensamiento adquiridas para dar solución a un problema matemático se aplican a diferentes áreas del conocimiento y los estudiantes se

aseguran competentes en la solución de problemas, sin miedo a equivocarse (Mejía y Rincón, 2017) y tienden a ser más eficaces para abordar desafíos en otros campos de la ciencia ya que se desarrolla un enfoque sistemático para siempre encontrar caminos innovadores frente a los conflictos presentados en cualquier proceso de la vida.

Desenvolverse en las habilidades de pensamiento también aporta en la preparación para el mundo laboral, puesto que la resolución de problemas es altamente valorada en los ámbitos laborales porque los empleadores buscan individuos capaces de enfrentar desafíos, analizar situaciones y proponer soluciones efectivas. Un sólido desarrollo de una mente entrenada en pensamiento matemático contribuye directamente a que el sujeto esté preparado frente a las adversidades que se presenten en sus futuras carreras y profesiones. De manera que ser matemáticamente competente es ser capaz de hacer tareas operacionales y comprender las razones de los procesos para argumentar el uso y la entrega de resultados (Fonseca, 2016).

Entonces, un estudiante que aprende a enfrentar y a superar el desafío en matemáticas, incrementa su confianza en el aprendizaje puesto que gana habilidades académicas y nota su avance en la capacidad para abordar los problemas más complejos, de allí que una resolución exitosa de problemas contribuye positivamente a la autoestima

y al gusto por el aprendizaje (Guadrón, Pinzón y Ávila, 2020).

Por esta razón desde las aulas de clase de matemáticas los maestros deben apasionarse por el estudio de la resolución de problemas desde las habilidades cognitivas o de pensamiento para la formación de alumnos con mayor sentido autocrítico y capacidad de proponer alternativas frente a las situaciones reales. Ayllón, Gómez, & Ballesta (2016) sustentan que la habilidad para proponer solución a cualquier problema es el elemento importante fundamental para el aprendizaje, necesario para adquirir información científica del medio real.

De modo que desarrollar las habilidades cognitivas para solucionar problemas en la didáctica de la matemática va más allá del ámbito académico e impacta en la formación curricular más completa preparando a los educandos para afrontar los desafíos de manera efectiva en diversos aspectos de su vida, por esta razón es necesario declarar la problemática actual, al revisar los niveles bajos de desarrollo de estabilidad según las pruebas internacionales PISA donde un gran número de los alumnos de los países evaluados están por debajo de la media (OECD, 2018).

Por ello, revisar las dificultades encontradas en los referentes académicos para el desarrollo de la habilidad resolución de problemas permite explorar las causas y las consecuencias en el desarrollo de los tipos de pensamiento matemático para la argumentación, análisis y entrega de resultados de cualquier tarea que indique razonamiento cuantitativo.

Para completar este documento se pretende como objetivo explorar en la literatura académica el impacto de las habilidades de pensamiento matemático en la resolución de problemas mediante una búsqueda documental. Para ello se traza una ruta en tres fases. Primero, exponer los tipos de pensamiento matemático reglamentados por los

estándares básicos de competencias en la enseñanza de las matemáticas en Colombia. Segundo, describir las causas y las consecuencias en el desarrollo de las habilidades de pensamiento matemático y, por último, detallar los factores de intervención de los tipos de pensamiento matemático para el progreso de la habilidad resolución de problemas.

Materiales y Métodos

Se realiza el presente estudio cualitativo de tipo explicativo desde la búsqueda documental de los estudios previos que exponen causas y consecuencias de la falta evolutiva de las habilidades de pensamiento matemático y luego se contrata frente a los lineamientos del Ministerio de Educación en Colombia, para detallar su atribución en el desarrollo de la resolución de problemas. La búsqueda se limita a las palabras claves y al uso de operadores booleanos.

En las consideraciones éticas, no fue necesario consentimiento informado por tratarse de un estudio documental cuyas fuentes no son directamente humanas, descartando los permisos de participación voluntaria y algún daño en el método aplicado.

Dificultades académicas en la resolución de problemas

Inicialmente es necesario exponer aquellas dificultades que presentan los estudiantes a la hora de dar solución de un problema matemático, revisar la angustia que genera el proponer alternativas de solución y plantear estrategias para el asunto formativo de la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas teniendo en cuenta los tipos de pensamiento matemático. En este sentido, Ayllón, Gómez, & Ballesta (2016) argumentan que todo ser humano después de nacer quiere tener explicaciones a toda situación circundante pero que aún los sistemas educativos obstaculizan su desarrollo desde el razonamiento divergente y matemático.

Entre las dificultades más comunes se encuentran en primer lugar la falta de comprensión del problema puesto que muchos estudiantes tienen conflictos para entender completamente el enunciado del problema y esta inexactitud de comprensión se debe a la complejidad del lenguaje matemático que es utilizado y a la falta de habilidades de lectura (Fuentes, Páez y Prieto, 2019).

En segundo lugar, hay una incapacidad para identificar la operación correcta. Hay muchos alumnos que demuestran dificultades en la determinación de la operación adecuada para dar solución a un problema esta elección, no asertiva de la operación puede conducir a entregar respuestas equivocadas, por la falta de nociones elementales en los principios de tratamiento numérico (Fuentes, Páez y Prieto, 2019).

En tercer lugar, aparece el miedo a equivocarse puesto que el temor al error puede afectar la confianza del estudiante al abordar un problema matemático; este miedo puede obstaculizar el proceso en la resolución y limitar la disposición mental a la hora de asumir el desafío (Martínez y Rincón, 2017).

En cuarto lugar, aparece la falta de estrategia de solución puesto que algunos estudiantes no tienen estrategias efectivas para abordar el problema y ante esta ausencia de enfoque sistémico, se dificulta la organización de la información y la planificación para entregar la respuesta. Luego desarrollar estrategias y técnicas de resolución de problemas entrenará el entendimiento de las habilidades matemáticas (Cruz, 2017)

En quinto lugar, aparece la dificultad para interpretar los datos o los gráficos puesto que los problemas involucran información gráfica tablas o conjuntos de datos y puede resultar complejo hacer el análisis para que ellos estudiantes que tienen dificultades con la interpretación de la información visual (Guadrón, Pinzón y Ávila, 2020).

En sexto lugar hay una desconexión entre los conceptos matemáticos pues la mayoría son previamente aprendidos y aquellos en los que se noten falencias pueden dificultar la aplicación de los conocimientos en situaciones más complejas para dar solución a un problema. Guadrón, Pinzón y Ávila (2020) replican la brecha entre lo propuesto por el MEN y lo alcanzado por el estudiante, descontextualizando la aplicación matemática y restando visualización del razonamiento cuantitativo del medio real.

En séptimo lugar hay una carencia en la práctica puesto que dar solución a un problema matemático requiere es ejercitación constante de manera que, según Fuentes, Páez y Prieto (2019) si faltan oportunidades para practicar y aplicar las habilidades matemáticas esto puede ser una barrera para el manifestar avances en la evaluación de competencias para dar solución a problemas.

En octavo lugar aparecen las dificultades con los conceptos abstractos puesto que la mayoría de los problemas involucran este tipo de conceptos y situaciones y pueden ser desafiantes para el estudiante que tiene dificultades en la visualización y aplicación de estos conceptos sin un contexto concreto. Ayllón, Gómez, & Ballesta (2016) exhiben que inventar y solucionar un problema obliga a tener un nivel de abstracción de nivel para razonar y facilitar la construcción de conocimiento en matemáticas.

En noveno lugar aparecen los problemas de motivación puesto que la falta de interés en la resolución del problema matemático puede afectar negativamente el compromiso del estudiante para desarrollar la tarea dificultando la búsqueda activa y la proposición de diferentes soluciones (Fuentes, Páez y Prieto, 2019).

También aparece como última dificultad, la rigidez mental algunos estudiantes pueden tener una mentalidad hoy poco flexible resistiéndose a probar

enfoques alternativos para entregar soluciones a los problemas planteados; esta flexibilidad mental es crucial en la resolución de los problemas matemáticos.

Finalmente abordar estas dificultades requiere de estrategias pedagógicas que provoquen la comprensión, la práctica constante y la diligencia ejercitante de habilidades matemáticas según los tipos de pensamiento, a los diversos contextos, además es esencial crear un ambiente que promueva la confianza y la disposición para enfrentar los desafíos, puesto que para solucionar una situación problemática se debe iniciar desde la comprensión, que según Ayllón, Gómez, & Ballesta (2016) la ruta de operaciones mentales deben recorrer las acciones “editar, seleccionar, comprender, organizar y traducir la información de una forma de representación a otra” (p. 175).

Causas y efectos de la falta de desarrollo del pensamiento matemático

A continuación, se exponen cinco principales causas de la falta de resolución de problemas en la asignatura de matemáticas, puesto que a los estudiantes les falta comprensión conceptual, al tener un entendimiento ilimitado a los conceptos matemáticos; esto dificulta la aplicación efectiva de las estrategias para resolver problemas, que sumados a los problemas de ansiedad que están asociados con las matemáticas (Fuentes, Páez y Prieto, 2019) puedan bloquear el pensamiento lógico y dificultar la concentración necesaria para resolver un problema.

Puesto que se cree que matemática es una asignatura difícil, el estudiante no practica la resolución de los problemas de matemáticas y esta falta de ejercitación y de aplicación práctica, afecta negativamente la habilidad para solucionar un problema (Fonseca, 2016) creando la expectativa false de ser inalcanzable y complicado su estudio.

Otra causa que no permite el desarrollo de esta habilidad es la desconexión con el contexto real, porque al no permitir hallar una relación entre el problema cuantitativo y la situación de la vida real cotidiana, esto puede menguar el interés y la motivación del estudiante para abordar y proponer soluciones. Hoy por último el enfoque memorístico (Cruz, 2017) no permite el entendimiento de los fundamentos matemáticos y limita la capacidad para adaptarse y entregar nuevas soluciones a otros problemas que están ligeramente modificados.

Todo lo mencionado anteriormente, conduce a visibilizar las fallas en la resolución de problemas. Por lo tanto, a continuación, se exponen cinco efectos de su falta de desarrollo. El primero repercutirá en el rendimiento académico eficiente, porque el estudiante estará en incapacidad para abordar y dar solución a problemas matemáticos lo que se traduciría en calificaciones más bajas (Guadrón, Pinzón y Ávila, 2020).

También se desarrolla una baja autoestima en la matemática puesto que la dificultad constante en la resolución del problema afecta a la confianza que tiene el estudiante para el desarrollo de estabilidad y contribuye a tener niveles bajos de seguridad y confianza en sí mismo (Agüero, Calderón, Meza, Suárez, 2016).

Lo sigue el escaso límite en el desarrollo del pensamiento crítico, puesto que esta habilidad es fundamental para otorgar alternativas de solución y afecta negativamente otras áreas académicas y profesionales (Ayllón, Gómez, & Ballesta, 2016) al no insistir en la creación de alternativas de solución frente a la necesidad visualizada.

Además, cuando se genera desinterés por el estudio de las matemáticas, Gamarra & Pujay (2021) dicen que se puede experimentar dificultades constantemente en la vida diaria, incluso se genera poca motivación para el estudio y análisis numérico lo que limita las oportunidades de aprendizaje y

exploración de la disciplina lógica, haciendo que las nuevas generaciones no se vinculen al estudio de carreras que requieran como núcleo básico las nociones de las matemáticas y luego haya déficit en el mercado laboral.

Por último, la falta de desarrollo de habilidades de pensamiento para la resolución de problemas tiene un impacto en la vida cotidiana puesto que traería consecuencias en la toma de decisiones diarias que involucran conceptos numéricos y cuantitativos (Gamarrá y Pujay, 2021). Por ello, es importante abordar las causas y los efectos para el fomento de una comprensión profunda de los conceptos matemática reducir la ansiedad y la falta de motivación de manera que se promueva la aplicación práctica de destrezas mentales para el procedimiento de dar respuesta a los problemas en los contextos significativos reales.

Importancia de las habilidades de pensamiento matemático.

Las habilidades de pensamiento numérico son fundamentales en la matemática en la vida diaria puesto que tienen un vínculo entre el éxito académico y laboral y el desarrollo personal de manera que a continuación se presentan tres tipos de habilidades de pensamiento matemático: pensamiento geométrico, pensamiento numérico variacional y pensamiento aleatorio.

Estas habilidades de pensamiento también conocidas como inteligencia se describen como inteligencia lógico-matemático, e inteligencia visoespacial y según Amado (2018) son encargadas de habilidades como la lateralidad, el sentido espacial, el desarrollo temporal, el cálculo, las operaciones, el razonamiento, el pensamiento divergente, la unificación de la información visoespacial, el sentido global de los objetos de estudio, el pensamiento visual y los proceso de comprensión y expresión de formas y cantidades. Todas estas habilidades mencionadas avances desde

el pensamiento matemático son humanamente de uso diario, por lo que se hace importante en seguida profundizar los tres tipos de pensamientos matemático.

Pensamiento geométrico.

Esta habilidad cognitiva implica la comprensión y manipulación de las formas, las estructuras y las relaciones espaciales; está relacionada con la inteligencia visoespacial de Gardner (2000) y se describe como la capacidad de visualizar, analizar y resolver problemas relacionados con las figuras geométricas y sus propiedades. Para avanzar en el desarrollo de esta habilidad es necesario trabajar en la visualización espacial o en la capacidad para imaginar y proyectar objetos tridimensionales así como entender la representación dimensional y tener ideas mentales de transformación espacial.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional en Colombia (MEN, 2006) lo propone como “pensamiento espacial y los sistemas geométricos” (p. 61), lo define puntualmente retomando su definición anterior en MEN (1998) es “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (p.56)

Entonces el pensamiento geométrico trabaja con el reconocimiento de las formas puesto que esta habilidad identifica y clasifica las diferentes formas geométricas siguiendo el número de lados, longitudes, ángulos, área, volumen y señalando las representaciones para otorgar las propiedades geométricas y la comprensión de las características específicas de las formas. También tiene en cuenta las relaciones espaciales, el entendimiento de cómo las formas interactúan entre sí en un espacio, incluyendo conceptos como paralelismo, perpendicularidad y simetría.

Por otra parte, la resolución de problemas geométricos aplica conceptos en las situaciones cotidianas y determina hallazgos frente a la observación espacial desde las perspectivas visuales utilizando construcciones geométricas con precisión mediante el uso de materiales como la regla y el compás para comprender las representaciones geométricas clásicas y proponer transformaciones geométricas como traslaciones, rotaciones, reflexiones y homotecias. Por lo tanto, el aprendizaje geométrico presenta continuidad entre sus elementos y nos los cree como discretos, sino que son categorizados en los siguientes niveles de desarrollo: “reconocimiento, análisis, ordenamiento, deducción y rigor” (Fonseca, 2016, p. 54)

De manera que se profundiza en la geometría analítica, que es la habilidad para representar analizar los problemas geométricos utilizando coordenadas en el sistema cartesiano, desembocando en el razonamiento geométrico, anunciando la capacidad para argumentar y justificar las afirmaciones geométricas utilizando la lógica y las propiedades específicas de las figuras.

Finalmente, este pensamiento geométrico repercute en las aplicaciones a la vida diaria puesto que se conectan los conceptos geométricos y las situaciones prácticas para la planificación espacial el diseño la arquitectura y la navegación. Horno anterior el desarrollo del pensamiento geométrico es esencial en la competencia matemática puesto que construyó el pensamiento crítico y ofrece herramientas para resolver problemas en diversos contextos desde la perspectiva visual espacial.

Pensamiento numérico variacional

El pensamiento numérico variacional se describe como la capacidad para entender y manipular los números en diferentes contextos y situaciones cambiantes de la vida real, e implica la comprensión de las variables y las variaciones en las cantidades y cómo éstas cambian la relación con otros

números y condiciones. A continuación, se exponen algunos aspectos clave para el entendimiento del pensamiento matemático.

Según el MEN (2006) se precisa como “pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos” (p. 66) y lo define puntualmente como “el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos” (p. 66), por lo que fomentar su estudio es contribuir al individuo en la conceptualización y juicio comprensivo de las funciones y las instrucciones de análisis de los sistemas numéricos y operacionales.

Desarrollar pensamiento numérico variacional en el entendimiento en los cambios puesto que ayuda a desarrollar la habilidad para percibir y comprender cómo las cantidades numéricas pueden variar en diferentes situaciones, al tiempo que establece las relaciones y las proporciones identificando entre cantidades y comprendiendo como cambian el conjunto. También aporta el estudio de la variación directa o indirecta puesto que comprender este tipo de cambio entre dos cantidades hacia la misma dirección o hacia las variaciones inversas puede dar lugar a cambios entre la dirección opuesta y la dirección directa. De manera que pensar en esta cognición matemática es amparar “las operaciones mentales, los razonamientos cuantitativos, la capacidad de usar los números y las operaciones, y la argumentación sobre la información o resultados” (Fonseca, 2016, p. 55)

Este tipo de pensamiento ayuda al análisis de las tendencias y a desarrollar la capacidad para analizar y comprender los patrones y tendencias en datos numéricos prediciendo cómo cambiarán a futuro, apoyándose en la gráfica de datos, habilidad para representar visualmente las variaciones numéricas mediante diagramas de dispersión,

gráficos u otra representaciones visuales, al tiempo que se conjuga con la interpretación de datos que es la operación mental para comprender el significado de las pendientes, las intersecciones y las formas de las curvas; tiene en cuenta su aplicación en la vida diaria y en la situación práctica como el análisis financiero, la predicción del clima y la planificación del proyectos donde el enfoque cuantitativo es predominante.

Desarrollar la habilidad del pensamiento numérico variacional, permite hacer modelos matemáticos que describe las relaciones y predicciones entre los datos numéricos y son una aplicación del estudio de las funciones y la comprensión de cómo estas variables dependientes e independientes pueden experimentar variaciones a lo largo de un suceso, dando lugar a la resolución de problemas variacional dónde se abordan situaciones que implican cambios en las cantidades numéricas haciendo necesaria la aplicación de estrategias analíticas, fomentando el pensamiento crítico en el análisis numérico y el cuestionamiento de las suposiciones para la toma de decisiones informadas.

Por lo anterior el pensamiento numérico variacional es fundamental en la resolución de problemas y en la toma de decisiones en contextos donde las cantidades están sujetas a cambios y variaciones, porque contribuye al desarrollo de habilidades matemáticas y a la capacidad para adaptarse a los diferentes escenarios numéricos.

Pensamiento aleatorio

El pensamiento matemático aleatorio refiere a la capacidad de compra del trabajar con los conceptos y los conocimientos concernientes con el azar y los eventos que se amparan en la probabilidad en cualquier ámbito; entonces en estos aspectos están las probabilidades de entender los conceptos fundamentales para la posibilidad de la ocurrencia de eventos en situaciones inciertas; esto conlleva a conocer y realizar los experimentos aleatorios

para observar resultados impredecibles y analizar la distribución de la propiedad social, mediante la aplicación de modelos estocásticos para representar y analizar fenómenos aleatorios en diversas áreas como estadística finanzas y hoy ciencias.

El MEN (2006) lo propone como “pensamiento aleatorio y los sistemas de datos” (p. 64) y cuidadosamente formula que depende de la probabilidad y contribuye a la adquisición de decisiones usando el principio de incertidumbre, el azar para trabajar desde la ambigüedad cuando no hay suficiente información confiable; en otras palabras, permite predecir desde diversas posibilidades lo que ha de suceder con una serie de datos.

Al tener en cuenta las variables aleatorias se comprende su función en la descripción de resultados de experimentos inciertos, familiarizándose con las diversas distribuciones de apariencia como la distribución normal, binomial, la de Poisson, y entender sus comportamientos y propiedades. Carranza y Guerreiro (2016) exponen que debe ser abordado desde el tratamiento de datos estadísticos. Una de las aplicaciones de concepto de probabilidad es la teoría de los juegos para analizar estrategias y tomar decisiones en situaciones competitivas; otra en la comprensión de la importancia del muestreo aleatorio y su relación con la inferencia estadística; también se pueden hacer simulaciones y métodos computacionales para explorar entender conceptos relacionados con la probabilidad y el azar, diferenciando entre eventos dependientes independientes y comprendiendo cómo afectan las probabilidades asociadas.

Aquí aparecen conceptos como la incertidumbre y el riesgo al abordar los problemas matemáticos puesto que se aplica el pensamiento matemático aleatorio para la toma de decisiones, realizando predicciones y estimaciones basadas en el análisis de situaciones aleatorias, considerando la variable inherente, en campos de estudios de ingeniería,

tratamiento de datos e información virtualizada, la economía y la planificación de proyectos.

Por lo anterior, el pensamiento matemático aleatorio es esencial para abordar problemas del mundo real que implican elementos al azar y proporciona herramientas para la toma de decisiones informadas en situaciones inciertas, hoy puesto que contribuye a la mejora de las habilidades analíticas y al entendimiento de las posibilidades variacionales en diferentes contextos.

Conclusiones

En matemáticas la solución de problemas es una habilidad fundamental que implica usar las percepciones teóricas y las técnicas procedimentales estudiadas para encontrar soluciones a una situación específica. Para ello, el individuo debe leer cuidadosamente el enunciado del problema para comprender completamente la situación y los datos proporcionados; Luego determinar qué información es esencial para resolver el problema e identificar y filtrar los datos relevantes (Cruz, 2017); después definir claramente los objetivos y lo que se busca lograr al resolver el problema. Esto permite seleccionar las estrategias y el método matemático adecuado para abordar el problema, eligiendo entre operaciones aritméticas, álgebra, geometría y estadística.

Con lo anterior se puede desarrollar un plan organizando con las etapas de manera lógica para solucionar problemas (Carranza y Guerrero, 2016). Pronto se continúa con la aplicación de los conceptos y los principios matemáticos apropiado para los cálculos y la manipulación de los datos necesarios, de manera que se comprueba los resultados y se verifica la solución encontrada para asegurarse que sea coherente con el problema original y cumpla con los requisitos establecidos. De ser necesario se adaptan las estrategias, desde la flexibilidad cognitiva para ajustar el enfoque si la estrategia inicial no conduce a una solución efectiva.

A lo anterior aportan Guadrón, Pinzón y Ávila (2020) que es posible desarrollar estas habilidades siguiendo el método heurístico de Pólya con un paso a paso guiado en las siguientes fases: entender el problema y obtener datos, establecer el plan y describir operaciones, ejecutar el plan y confirmar el resultado para redactar la respuesta.

De manera que la resolución de problemas en matemáticas no sólo se trata de encontrar respuestas sino también de implementar reuniones y relaciones desde el enfoque analítico y de pensamiento crítico que permita abordar desafíos en una variedad de contextos, adaptando a la mente al desarrollo académico y la preparación para situaciones actuales y reales. Por ello la enseñanza de las matemáticas debe tener como eje fundamental el desarrollo de las habilidades de pensamiento que repercuten en la toma de decisiones para la solución de un problema.

Se sugiere seguir indagando sobre cuales estrategias inmersas en la didáctica de la matemática pueden contribuir de manera efectiva en el avance del pensamiento matemático para la resolución de problemas.

Referencias

- Agüero-Calvo, E., Calderón-Ferrey, M., Meza-Cascante, L. G., & Suárez-Valdés-Ayala, Z. (2016). Relación entre autoestima y autoconfianza matemática en estudiantes de educación media costarricense. *Comunicación*, 25(2), 4-13. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-38202016000200004
- Alvarado, O y Figueroa, H. (2018). *Tres perspectivas sobre el proceso de resolución de problemas para el área de matemáticas*. Universidad Autónoma de Bucaramanga-UNAB. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2477/2018_Articulo_Alvarado_Ortiz_Omar_Javier.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Amado, J. A. (2018). *Relación entre creatividad, memoria, inteligencias múltiples y rendimiento escolar. Programa de intervención a partir de las artes escénicas*. (Tesis de maestría). https://www.researchgate.net/publication/350750558_Relacion_entre_creatividad_memoria_inteligencias_multiples_y_rendimiento_escolar_-_Pro-grama_de_intervencion_a_partir_de_las_artes_escenicas-Jesus_Amado
- Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). *Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. Propósitos y representaciones*, 4(1), 169-218. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/89/192>
- Blanco, L. & Cárdenas, J. (2013, septiembre 13). La Resolución de Problemas como contenido en el Currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria. *Revista Campo Abierto*.
- Carranza, S. M., & Guerrero, M. A. (2016). *El pensamiento aleatorio como fundamento para el desarrollo del pensamiento matemático y sus componentes*. http://funes.uniandes.edu.co/8877/1/El_Pensamiento_Aleatorio_Como_Fundamento_para_el_Desarrollo_del_Pensamiento_Matem%C3%A1tico_y_sus_Componentes.pdf
- Cruz, G. J. D. (2017). *El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. Journal of Science and Research*, 2(5), 14-17. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/131>
- Fonseca, J. (2016). *Elementos para el desarrollo del pensamiento matemático en la escuela*. <http://funes.uniandes.edu.co/9874/1/Fonseca2016Elementos.pdf>
- Fuentes López, C. O., Páez Gómez, P. A., & Prieto Monroy, D. E. (2019). *Dificultades de la resolución de problemas matemáticos de estudiantes de grado 501 Colegio Floresta Sur; sede b, jornada tarde, Localidad de Kennedy*. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/55eb4339-e1e2-4625-83b8-f7c94759ef6b/content>
- Gamarra Astuhuaman, G., & Pujay Cristóbal, O. E. (2021). *Resolución de problemas, habilidades y rendimiento académico en la enseñanza de la matemática*. *Revista Educación*, 45(1), 176-189. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v45n1/2215-2644-edu-45-01-00170.pdf>
- Guadrón, 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://revistaespacios.com/a20v41n48/a20v41n48p08.pdf>
- Mejía Martínez, S. M., & Rincón Solano, F. A. (2017). *Desarrollo del pensamiento matemático a partir de la retroalimentación del error en la evaluación de resolución de problemas*. <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/1479>
- Ley 115 de 1994. Ley General de Educación de Colombia. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- MEN (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114_2006_A.pdf?seque nce=6
- Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. (2019). *Todo lo que debes saber sobre la Prueba Pisa 2018*. <http://umc.minedu.gob.pe/wpcontent/uploads/2019/12/Infografia>

pdf

Oviedo, P. (2006). *La resolución de problemas. Una estrategia para aprender a aprender*. 41. Revista Universidad de la Salle

Paul, F. (2019). *Pruebas PISA: qué dice de la educación en América Latina los malos resultados obtenidos por los países de la región*. Revista BBC News Mundo

Pérez, A. (1990). *‘Comprender y enseñar a comprender, reflexiones según el pensamiento de John Elliott’*. Elliott, J. *La investigación-acción en educación*. Málaga: Ediciones Morata.

Valencia, M. (2016) *Indicadores de Desarrollo de Pensamiento Matemático*. Trabajo de Grado de Maestría. Universidad de Antioquia

Velásquez, B., Remolina, N. y Calle, M. (2013). *Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios*. Revista de Investigaciones UNAD, 12(2).