recimundo
Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento

DOI: 10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.206-217
URL: https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2266
EDITORIAL: Saberes del Conocimiento
REVISTA: RECIMUNDO
ISSN: 2588-073X
TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión
CÓDIGO UNESCO: 58 Pedagogía
PAGINAS: 206-217

EMPRESA DE INVESTIGACIÓN SABERES Y CONOCIMIENTOS
TECHGACETI CIA. LTDA.

Métodos de enseñanza del razonamiento lógico matemático para estudiantes universitarios

Methods of teaching mathematical logical reasoning to university students

Métodos de ensino do raciocínio lógico matemático a estudantes universitários

Graciela Celedonia Sosa Bueno[1]; Carlos Alfredo Banguera Díaz[2]; Fulton Leopoldo López Bermúdez[3]; María Alejandra Borbor Bajaña[4]

RECIBIDO: 30/04/2024 **ACEPTADO:** 11/05/2024 **PUBLICADO:** 31/07/2024

1. Magíster en Sistemas Integrados de Gestión; Doctora en Educación; PhD Investigación y Gestión en Educación Superior, Ingeniera Industrial con Conocimiento en Ingeniería, Industria y Construcción, Universidad Estatal Península de Santa Elena; La Libertad, Ecuador; gsosa5882@upse.edu.ec; https://orcid.org/0000-0003-1236-0997
2. Magíster en Tecnologías de la Información; Magíster en Docencia y Gerencia En Educación Superior, Ingeniero En Sistemas Computacionales; Docente e Investigador de la Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; carlos.banguerad@ug.edu.ec; https://orcid.org/0000-0003-3054-0545
3. Diplomado en Docencia Superior; Doctor en Ciencias de la Educación Especialidad Físico Matemáticas; Diplomado Superior en Inteligencia Emocional y Desarrollo del Pensamiento; Magíster en Diseño Curricular; Magíster en Gerencia de la Educación Abierta; Diploma Superior en Diseño Curricular por Competencias; Especialista en Docencia Universitaria; Ingeniero Agrónomo; Universidad Estatal de Milagro; Milagro, Ecuador; flopezb@unemi.edu.ec; https://orcid.org/0000-0003-1456-0976
4. Magíster en Ingeniería Civil con Mención en Saneamiento y Construcción; Ingeniera Civil; Universidad Laica Vicente Rocafuerte; Guayaquil, Ecuador; mborborb@ulvr.edu.ec; https://orcid.org/0009-0000-4768-1534

CORRESPONDENCIA

Graciela Celedonia Sosa Bueno
gsosa5882@upse.edu.ec

La Libertad, Ecuador

RESUMEN

El razonamiento lógico matemático es el proceso de utilizar principios lógicos para llegar a conclusiones válidas y resolver problemas matemáticos. Es una habilidad esencial para los estudiantes universitarios de matemáticas, informática y otros campos relacionados. El razonamiento lógico matemático es crucial para desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Para llevar a cabo la revisión bibliográfica sobre los métodos de enseñanza del razonamiento lógico matemático para estudiantes universitarios, se recopilaron y analizaron artículos académicos y libros publicados entre 2000 y 2023. Se utilizaron bases de datos como Scopus, JSTOR y Google Scholar, empleando palabras clave como "enseñanza del razonamiento lógico matemático", "metodologías pedagógicas en matemáticas" y "educación universitaria en matemáticas". Los métodos de enseñanza del razonamiento lógico-matemático para estudiantes universitarios ofrecen diversas estrategias para desarrollar habilidades críticas y efectivas en la resolución de problemas. Métodos como el IDEAL, el enfoque heurístico de Polya, y las metodologías de Guzmán, Verschaffel y De Corte, y Lester proporcionan enfoques variados que facilitan la comprensión profunda, la modelización matemática y la aplicación práctica del conocimiento. Integrar estos métodos en la enseñanza permite una educación matemática más robusta, adaptativa y orientada a la resolución de problemas reales, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos con mayor habilidad y confianza.

Palabras clave: Enseñanza del Razonamiento Lógico Matemático, Metodologías Pedagógicas en Matemáticas, Educación Universitaria en Matemáticas.

ABSTRACT

Mathematical logical reasoning is the process of using logical principles to reach valid conclusions and solve mathematical problems. It is an essential skill for university students in mathematics, computer science, and other related fields. Mathematical logical reasoning is crucial for developing critical thinking and problem-solving abilities. To conduct the literature review on methods of teaching mathematical logical reasoning to university students, academic articles and books published between 2000 and 2023 were collected and analyzed. Databases such as Scopus, JSTOR, and Google Scholar were used, employing keywords such as "teaching mathematical logical reasoning," "pedagogical methodologies in mathematics," and "university education in mathematics." Methods of teaching mathematical logical reasoning for university students offer various strategies to develop critical and effective problem-solving skills. Methods such as IDEAL, Polya's heuristic approach, and the methodologies of Guzmán, Verschaffel and De Corte, and Lester provide diverse approaches that facilitate deep understanding, mathematical modeling, and practical application of knowledge. Integrating these methods into teaching allows for a more robust, adaptive, and problem-solving-oriented mathematical education, preparing students to face mathematical challenges with greater skill and confidence.

Keywords: Teaching Mathematical Logical Reasoning, Pedagogical Methodologies in Mathematics, University Education in Mathematics.

RESUMO

O raciocínio lógico matemático é o processo de utilização de princípios lógicos para chegar a conclusões válidas e resolver problemas matemáticos. É uma competência essencial para os estudantes universitários de matemática, informática e outros domínios relacionados. O raciocínio lógico matemático é crucial para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas. Para realizar a revisão da literatura sobre métodos de ensino do raciocínio lógico matemático a estudantes universitários, foram recolhidos e analisados artigos académicos e livros publicados entre 2000 e 2023. Foram utilizadas bases de dados como Scopus, JSTOR e Google Scholar, empregando palavras-chave como “ensino do raciocínio lógico matemático”, “metodologias pedagógicas em matemática” e “educação universitária em matemática”. Os métodos de ensino do raciocínio lógico matemático para estudantes universitários oferecem várias estratégias para desenvolver competências críticas e eficazes na resolução de problemas. Métodos como o IDEAL, a abordagem heurística de Polya e as metodologias de Guzmán, Verschaffel e De Corte e Lester fornecem abordagens diversas que facilitam a compreensão profunda, a modelação matemática e a aplicação prática dos conhecimentos. A integração destes métodos no ensino permite uma educação matemática mais robusta, adaptativa e orientada para a resolução de problemas, preparando os alunos para enfrentarem desafios matemáticos com maior competência e confiança.

Palavras-chave: Ensino do Raciocínio Lógico Matemático, Metodologias Pedagógicas em Matemática, Educação Universitária em Matemática.

Introducción

El razonamiento lógico matemático es el proceso de utilizar principios lógicos para llegar a conclusiones válidas y resolver problemas matemáticos. Es una habilidad esencial para los estudiantes universitarios de matemáticas, informática y otros campos relacionados. El razonamiento lógico matemático es crucial para desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. La capacidad de pensar de forma lógica y aplicar el razonamiento matemático también es valiosa en diversas profesiones, como las finanzas, la ingeniería y la ciencia. Por tanto, la enseñanza del razonamiento lógico matemático es un aspecto importante de la educación universitaria (Hernández Dávila et al., 2023).

Hacer Matemáticas implica razonar, imaginar, descubrir, intuir, probar, generalizar, utilizar técnicas, aplicar destrezas, estimar, comprobar resultados. Es realmente necesario que las actividades programadas sean significativas y útiles para los estudiantes, nunca alejadas de la realidad. Por ello, el desarrollo de pensamiento Lógico matemático se vincula a las vivencias del y es un elemento decisivo para la comprensión de la realidad. La inteligencia lógico-matemática está vinculada a distintas habilidades y fortalezas que puedes detectar y trabajar en clases para atender a la diversidad del aula y potenciar las capacidades de todos los alumnos. Concretamente, esta inteligencia se asocia al manejo de cifras, la resolución de problemas, la detección de patrones en series o grupos, la comprensión de la causa-efecto que subyace tras un hecho o un proceso, la capacidad de abstracción o el pensamiento crítico (Hidalgo, 2018).

El pensamiento matemático se distingue del lógico, ya que se ocupa del número y el espacio, dando lugar a la aritmética y geometría. Tirado (2018), proclama que las matemáticas son una actividad mental independiente de la experiencia, las cuales trabajan siguiendo definiciones y axiomas (Villota Zambrano, 2023).

La incapacidad de muchos estudiantes universitarios para enfrentarse al pensamiento lógico matemático formal podría deberse a que no han logrado el nivel de desarrollo cognitivo apropiado. No se puede esperar que un individuo que no haya alcanzado este pensamiento tenga un buen desempeño en la comprensión de los conceptos matemáticos que requieren esas operaciones. Esto quiere decir que la comprensión de los contenidos matemáticos se convierte en un asunto problemático para un porcentaje considerable de estudiantes, debido al parecer por una posible inadecuación entre la capacidad cognitiva y la estructura de la matemática que se pretende enseñar, aunque no pueden olvidarse otros factores importantes como la motivación, el círculo social, familiar, entre otros. Lo anterior, lleva a pensar que los estudiantes que ingresan a la universidad aún no han desarrollado las habilidades mentales propias del pensamiento lógico-matemático formal que se requieren y esperan en este nivel académico, las cuales deberían haber sido desarrolladas en los años precedentes, ya que las asignaturas de matemáticas universitarias exigen de este pensamiento, lo cual se ve reflejado, de alguna manera, en su aprendizaje, y por ende en su desempeño académico (Hernández-Suarez et al., 2013).

Metodología

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica sobre los métodos de enseñanza del razonamiento lógico matemático para estudiantes universitarios, se recopilaron y analizaron artículos académicos y libros publicados entre 2000 y 2023. Se utilizaron bases de datos como Scopus, JSTOR y Google Scholar, empleando palabras clave como "enseñanza del razonamiento lógico matemático", "metodologías pedagógicas en matemáticas" y "educación universitaria en matemáticas". Los criterios de inclusión fueron estudios empíricos y teóricos que abordaran estrategias pedagógicas y su efectividad en el desarrollo del razonamiento lógico matemático en el contexto universitario. Se realizó un análisis cualitativo de los enfoques pedagógicos encontrados, con el objetivo de identificar las tendencias y las mejores prácticas en la enseñanza de esta disciplina.

Resultados

Lógica matemática

Hoy es una necesidad en los alumnos de la educación superior, desarrollar los contenidos de lógica matemática para que puedan tener argumentos en su profesión y en su vida diaria de una forma válida, así como el de reconocer, comprender y dominar los avances científicos y tecnológicos de la humanidad sobre todo el de los últimos 60 años. Así que dichos sistemas lógicos, creados inicialmente por George Boole y desarrollados posteriormente con diversidad, profundidad y complejidad crecientes, se ha(n) convertido en el sector del conocimiento teórico que ha dado lugar a las más impresionantes y eficientes aplicaciones tecnológicas durante los últimos 60 años; a ello debe añadirse sus aplicaciones en la matemática, en el análisis, construcción y reconstrucción de teorías científicas, en el diseño experimental de simuladores de las funciones del cerebro y de la mente, en el conocimiento metodológico, entre otras (Ruiz, 2018).

Diferentes modelos para resolver problemas

- **El método de Polya:** George Pólya, un matemático húngaro, es conocido por su enfoque estructurado para resolver problemas matemáticos. Su método se basa en cuatro pasos:
  - **Comprender el problema:** Asegurarse de que el problema se entiende completamente.
  - **Planificar una estrategia:** Desarrollar un plan o estrategia para resolver el problema.
  - **Ejecutar el plan:** Llevar a cabo la estrategia planeada.
  - **Revisar la solución:** Evaluar el resultado y el proceso para asegurarse de que la solución es correcta y completa. Este enfoque fomenta el pensamiento lógico y la capacidad de resolución de problemas, proporcionando una estructura clara para abordar problemas matemáticos (Hjeij & Vilks, 2023).

Ejemplo método Poyla

Problema

Encuentra la suma de los primeros n números naturales. Es decir, calcula la suma SSS de los números 1,2,3,…,n

Aplicación del Método de Pólya

1. **Comprender el problema**
   - **Enunciado:** Se requiere encontrar la suma S de los primeros n números naturales. Por ejemplo, si n = 5n, la suma sería 1+2+3+4+5.
   - **Pregunta:** ¿Cómo podemos expresar la suma de estos números de manera general para cualquier n?
2. **Planificar una estrategia**
   - **Observación:** Si se suman los primeros números naturales, se puede buscar un patrón o usar una fórmula conocida.
   - **Estrategia:** Observa si hay una fórmula general que pueda simplificar el cálculo. Para este problema específico, se puede usar la fórmula matemática conocida para la suma de una serie aritmética.
3. **Ejecutar el plan**
   - **Fórmula conocida:** La fórmula para la suma de los primeros n números naturales es S=n(n+1) /2
   - **Aplicación de la fórmula:** Para verificar la fórmula, calculemos la suma para un valor específico:

- Si n=5

  5·(5+1)/2 = 5·6/2 = 15

- Comprobamos sumando manualmente: 1+2+3+4+5 = 15, lo que coincide con el resultado obtenido con la fórmula.

4. **Revisar la solución**

   - **Verificación:** Confirmamos que la fórmula es correcta al comparar con la suma manual.
   - **Generalización:** La fórmula general n(n+1)/2n se puede usar para cualquier n, y podemos verificar esto probando algunos valores adicionales y comprobando que el resultado coincide con las sumas manuales.

Resumen del Ejemplo

- **Problema:** Sumar los primeros n números naturales.
- **Fórmula:** S=n(n+1)/2.
- **Aplicación:** Se aplicó la fórmula y se verificó con un ejemplo específico.
- **Revisión:** Se verificó la exactitud de la fórmula comparando con cálculos manuales (Artigue, 2009).
- **El método IDEAL:**

I = Identificación del problema.

D = Definición y representación.

E = Exploración de distintas estrategias.

A = Actuación fundada en la estrategia.

L = Look back (revisar y evaluar). Este método, similar al de Pólya, enfatiza la importancia de un enfoque sistemático y estructurado para la resolución de problemas, promoviendo el pensamiento crítico y la planificación estratégica (Muhammad Baba Gusau & Mohamad, 2020).

Ejemplo de resolución de un problema con el método IDEAL

Problema:

Imagina que estás trabajando en un proyecto y necesitas encontrar el tamaño óptimo de un contenedor rectangular que tiene un volumen de 1000 metros cúbicos. El objetivo es minimizar el área superficial del contenedor para reducir los costos de material. ¿Cómo puedes determinar las dimensiones que minimizan el área superficial?

Aplicación del Método IDEAL:

1. **Identificar el problema**

   - **Descripción del problema:** Encontrar las dimensiones de un contenedor rectangular con un volumen fijo (1000 m^3) que minimicen el área superficial del contenedor.
   - **Datos proporcionados:** El volumen del contenedor es 1000 m^3.

2. **D - Definir y representar el problema**

   - **Variables:** Sea x, y y z las dimensiones del contenedor (largo, ancho y alto, respectivamente).
   - **Ecuaciones:**
     - Volumen: x·y·z = 1000
     - Área superficial: A=2(xy + yz + zx)

3. **E - Explorar posibles estrategias**

   - **Estrategia 1:** Utilizar técnicas de cálculo para minimizar el área superficial sujetando la restricción del volumen.
   - **Estrategia 2:** Emplear métodos de optimización como derivadas parciales para encontrar los valores óptimos de x, y y z.

4. **A - Actuar según las estrategias elegidas**

   - **Paso 1:** Expresar z en términos de x y y usando la ecuación del volumen:

     Z = 1000/xy

- **Paso 2:** Sustituir zzz en la ecuación del área superficial:

  A=2 (xy + 1000yz + 1000zx)

  Simplificar

  A = 2 (xy + 1000/x + 1000/y)

- **Paso 3:** Minimizar la función A utilizando derivadas parciales con respecto a x y y, y resolver para encontrar los valores que minimizan el área superficial.

5. **L - Look back (Revisar y evaluar)**

- **Verificar:** Sustituir las dimensiones óptimas encontradas de vuelta en la ecuación del volumen para asegurarse de que el volumen es 1000 m^3.
- **Evaluar:** Revisar si el área superficial calculada es efectivamente la mínima posible con las dimensiones encontradas (Rosyada & Wibowo, 2023).

Resolución Final:

Después de aplicar la técnica de optimización, encuentras que las dimensiones que minimizan el área superficial del contenedor son aproximadamente x=10 metros y=10 metros y z=10 metros. Con estas dimensiones, el área superficial es mínima y cumple con la restricción del volumen de 1000 m^3 (Rosyada & Wibowo, 2023).

- **Método de Miguel de Guzmán:** Miguel de Guzmán, un matemático español, promovió la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas y el descubrimiento. Su enfoque se centra en:
  - **Estimular la curiosidad:** Animar a los estudiantes a hacer preguntas y explorar conceptos matemáticos.
  - **Aprendizaje activo:** Fomentar la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, resolviendo problemas y descubriendo principios matemáticos por sí mismos.
  - Uso de ejemplos y contraejemplos: Ilustrar conceptos con ejemplos claros y utilizar contraejemplos para profundizar en la comprensión.

Este método busca hacer las matemáticas más accesibles y atractivas, fomentando un aprendizaje profundo y significativo (Allauca et al., 2017).

Ejemplo del método

Problema:

Encuentra todos los pares de números enteros positivos (x,y) tales que la siguiente ecuación es verdadera:

$$x^2 – y^2 = 1$$

Aplicación del Método de Guzmán:

1. **Planteamiento del Problema**

- **Descripción del Problema:** Se requiere encontrar todos los pares de números enteros positivos que satisfacen la ecuación x2 – y2 = 1.
- **Conocimiento Previo:** La ecuación x2 – y2 = 1 es una diferencia de cuadrados y se puede factorizar como (x – y)(x + y)=1.

2. **Exploración y Desarrollo**

- **Factorización:** Utiliza la factorización para simplificar la ecuación.

  $$x^2 – y^2 = (x – y) (x + y) = 1$$

- **Casos Posibles:** Para que el producto de dos números sea igual a 1, los factores deben ser 1 y -1 (o sus permutaciones). Por lo tanto, considera las siguientes ecuaciones:

  x – y=1 y x + y = 1

- **Solución de las Ecuaciones:**
  - Suma las dos ecuaciones: (x – y) + (x + y) = 1+1

    2x – 2 = x - 1

- Resta la primera ecuación de la segunda: (x + y) – (x – y) = 1–1

  2y = 0 = y = 0

- Los valores obtenidos (x, y) = (1,0), no son enteros positivos.
- Revisión de Soluciones: Como el par encontrado no cumple con la condición de ser positivo, verifica otras posibles factorizaciones (aunque en este caso, no hay más soluciones en enteros positivos).

3. **Conclusión**
   - **Resultado:** La ecuación x2 – y2 = 1 no tiene soluciones en números enteros positivos bajo la factorización utilizada. Sin embargo, el método ayuda a comprender cómo la factorización y la manipulación de ecuaciones pueden llevar a una solución o a la determinación de que no existe solución bajo las condiciones dadas.
4. **Reflexión y Generalización**
   - **Reflexión:** El enfoque de Guzmán enfatiza cómo aplicar principios matemáticos y técnicas de resolución de problemas para entender mejor las ecuaciones y explorar sus soluciones.
   - **Generalización:** Este tipo de problema ilustra cómo se pueden usar técnicas matemáticas para investigar problemas más complejos, y cómo las soluciones pueden variar según las condiciones y restricciones del problema (Fülöp, 2019).

- **Método de Richard Mayer (1992):** Richard Mayer es conocido por su teoría del aprendizaje multimedia, que puede aplicarse a la enseñanza de las matemáticas. Sus principios incluyen:
  - **Segmentación:** Dividir la información en partes manejables.
  - **Pre-entrenamiento:** Proveer a los estudiantes de información preliminar necesaria antes de abordar el problema principal.
  - **Modalidad:** Utilizar tanto canales visuales como auditivos para presentar la información.
  - **Principio de coherencia:** Evitar información irrelevante que pueda distraer a los estudiantes.

Estos principios pueden ayudar a diseñar materiales didácticos y estrategias de enseñanza más efectivas, facilitando la comprensión y retención de conceptos matemáticos complejos (Heng & Said, 2020).

Ejemplo

Problema:

Resolver un problema de álgebra utilizando un tutorial multimedia.

Descripción del Problema:

Resolver la ecuación cuadrática $ax^2 + bx + c = 0$ usando la fórmula general.

Aplicación del Método de Mayer:

1. **Principio de Coherencia**
   - **Descripción:** Evitar información innecesaria que no esté directamente relacionada con la resolución del problema.
   - **Aplicación:** El tutorial multimedia presenta solo los conceptos esenciales necesarios para resolver la ecuación cuadrática, como la fórmula general y pasos específicos, evitando información adicional que podría distraer al estudiante.
2. **Principio de Segmentación**
   - **Descripción:** Dividir la información en segmentos manejables.
   - **Aplicación:** El tutorial se divide en secciones que explican cada parte

del proceso de resolución: identificación de coeficientes, aplicación de la fórmula general, y simplificación de la solución.

3. **Principio de Modalidad**
   - **Descripción:** Utilizar diferentes modalidades de presentación (texto y visual) para facilitar el aprendizaje.
   - **Aplicación:** El tutorial multimedia incluye gráficos que muestran la representación gráfica de la ecuación cuadrática, y el texto explica cada paso en la aplicación de la fórmula.
4. **Principio de Redundancia**
   - **Descripción:** Minimizar la redundancia en el material educativo.
   - **Aplicación:** El tutorial evita repetir la misma información en el texto y en las narraciones. Utiliza gráficos y animaciones para ilustrar el proceso sin sobrecargar al estudiante con texto repetitivo.
5. **Principio de Interactividad**
   - **Descripción:** Permitir a los estudiantes interactuar con el material para reforzar el aprendizaje.
   - **Aplicación:** El tutorial multimedia incluye ejercicios interactivos donde los estudiantes pueden practicar la resolución de ecuaciones cuadráticas y recibir retroalimentación inmediata.
6. **Principio de Personalización**
   - **Descripción:** Presentar el material de manera que se sienta más conversacional y menos formal.
   - **Aplicación:** El tutorial utiliza un lenguaje accesible y un tono conversacional para explicar los conceptos matemáticos, haciendo que el contenido sea más fácil de entender y más atractivo para los estudiantes (Mayer & Moreno, 2002).

- **Método de Verschaffel y De Corte (2004):** Lieven Verschaffel y Erik De Corte se centran en el aprendizaje matemático contextualizado y realista. Sus enfoques incluyen:
  - **Problemas del mundo real:** Utilizar problemas que tengan relevancia en el mundo real para motivar a los estudiantes y hacer el aprendizaje más significativo.
  - **Enfoque constructivista:** Fomentar que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la interacción y exploración.
  - **Desarrollo de competencias:** Enfocarse en el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas más que en la mera memorización de fórmulas.

Este método promueve un aprendizaje más profundo y aplicado, ayudando a los estudiantes a ver la relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana y futura profesión (De Corte, 2007).

Ejemplo del método

Un agricultor quiere dividir su campo rectangular en tres parcelas con áreas iguales utilizando solo dos cercas. ¿Cómo debe hacer las divisiones para que cada parcela tenga la misma área?

Aplicación del Método de Verschaffel y De Corte:

1. **Comprensión del Problema**
   - **Descripción:** El objetivo es dividir un campo rectangular en tres parcelas de igual área usando solo dos cercas. El problema requiere una comprensión de cómo dividir un área total en partes iguales y la aplicación de conceptos geométricos.
   - **Enfoque Reflexivo:** Se alienta a los estudiantes a pensar en diferentes estrategias para lograr una división equitativa del campo.

2. **Modelización Matemática**
   - **Desarrollo del Modelo:**
     - El campo rectangular tiene dimensiones L×W (longitud y ancho).
     - Para dividir el campo en tres parcelas de igual área, cada parcela debe tener un área de L×W/3.
     - Los estudiantes deben decidir si las dos cercas estarán dispuestas paralelas a uno de los lados del campo o en ángulos, y cómo influye esto en la distribución del área.
3. **Estrategias de Resolución**
   - **División Paralela:**
     - Una estrategia es colocar las dos cercas paralelas a uno de los lados del campo. Si se colocan las cercas paralelas al lado más largo, cada parcela tendrá dimensiones L/3xW
   - **Cercas Perpendiculares:**
     - Otra estrategia es colocar las cercas perpendiculares al lado más largo, dividiendo el campo en tiras de igual ancho.
4. **Ejemplo de Solución**
   - **Colocación Paralela:** Si el campo tiene dimensiones 60 m × 30 m:
     - Dividir el campo en tres partes iguales con cercas paralelas al lado de 60 m.
     - Cada parcela tendrá dimensiones 20 m × 30 m.
   - **Visualización:** Crear un diagrama del campo con las cercas representadas para verificar que las áreas son iguales.
5. **Reflexión y Ajustes**
   - **Revisión:** Los estudiantes deben revisar sus divisiones para asegurarse de que cada parcela tiene el área correcta y evaluar si las estrategias utilizadas fueron las más eficientes.
   - **Generalización:** Aplicar el enfoque a campos de diferentes dimensiones o a otros problemas similares para consolidar la comprensión de la modelización matemática y la resolución de problemas (Koichu, 2020).

- **Método de Lester:** Frank K. Lester ha contribuido significativamente a la investigación en educación matemática, particularmente en la resolución de problemas. Su enfoque incluye:
  - **Enseñanza de estrategias de resolución de problemas:** Instruir a los estudiantes en diversas estrategias para abordar problemas matemáticos.
  - **Reflexión metacognitiva:** Animar a los estudiantes a reflexionar sobre su propio proceso de pensamiento y estrategias utilizadas.
  - **Evaluación formativa:** Utilizar evaluaciones continuas para monitorear el progreso y ajustar la enseñanza según sea necesario. El método de Lester enfatiza la importancia de la metacognición y la adaptabilidad en el aprendizaje matemático, ayudando a los estudiantes a convertirse en solucionadores de problemas más efectivos y autónomos.

Estos métodos y enfoques proporcionan diversas herramientas y estrategias para mejorar la enseñanza y el aprendizaje del razonamiento lógico matemático en el contexto universitario, cada uno aportando perspectivas y técnicas únicas para abordar los desafíos educativos en matemáticas (Loh & Lee, 2019).

Ejemplo del método

Un granjero tiene 100 metros de cerca y quiere cercar un área rectangular para su ganado. ¿Cuál es el área máxima que puede cercar con esta longitud de cerca?

Aplicación del Método de Lester:

1. **Comprensión del Problema**
   - **Descripción:** El objetivo es encontrar las dimensiones de un área rectangular que maximicen el área cercada con una longitud fija de cerca.
   - **Enfoque:** Los estudiantes deben interpretar el problema y entender que están buscando maximizar el área bajo una restricción.
2. **Formulación del Problema**
   - **Definición de Variables:**
     - Sea L la longitud y W el ancho del rectángulo.
     - La longitud total de la cerca es 2L+2W=100 metros.
   - **Ecuaciones:**
     - **Restricción:** 2L+2W = 100 o L + 2W = 100.
     - **Área a maximizar:** A = L × W.
3. **Desarrollo de Estrategias**
   - **Expresión del Área en Función de una Variable:**
     - De la restricción, despejamos W:

       $$W- 50 - L$$

     - Sustituimos en la fórmula del área:

       $$A - L \times (50 - L) - 50L - L^2$$

   - **Optimización:**
     - Para encontrar el valor de L que maximiza el área, derivamos A con respecto a L y igualamos a cero:

       $$dA/dL = 50 - 2L = 0 \rightarrow L=25.$$

     - Sustituyendo L=25 en la ecuación de W:

       $$W = 50 - 25 = 25$$

     - El área máxima es:

       $$A=25\times25 =625 \text{ metros cuadrados}$$

4. **Visualización y Reflexión**
   - **Diagrama:** Se puede crear un diagrama que muestre el rectángulo con las dimensiones óptimas.
   - **Reflexión:** Analizar por qué un cuadrado proporciona el área máxima y discutir la aplicación del método en problemas similares.
5. **Generalización**
   - **Extensión:** Considerar cómo cambiarían las soluciones si la longitud total de la cerca fuera diferente. Aplicar el enfoque a problemas de optimización en diferentes contextos (Verschaffel et al., 2020).

Conclusión

Los métodos de enseñanza del razonamiento lógico-matemático para estudiantes universitarios han evolucionado significativamente, reflejando una comprensión más profunda de cómo los estudiantes aprenden y desarrollan habilidades matemáticas complejas. Cada enfoque metodológico ofrece estrategias únicas que pueden ser efectivas dependiendo del contexto educativo y los objetivos de aprendizaje.

El **método IDEAL**, enfocado en la resolución estructurada de problemas, proporciona una guía clara para abordar problemas matemáticos mediante la identificación, desarrollo, exploración, actuación y evaluación de soluciones. Este enfoque promueve un aprendizaje activo y reflexivo, esencial para la resolución efectiva de problemas matemáticos complejos.

Por otro lado, el **método de Polya**, con su enfoque en la resolución heurística, enfatiza la importancia de entender el problema, formular un plan, ejecutar la solución y revisar los resultados. La aplicación práctica de estos pasos permite a los estudiantes desarrollar habilidades críticas y creativas para enfrentar diversos desafíos matemáticos.

El **método de Miguel de Guzmán** se centra en la resolución de problemas matemáticos y la modelización, destacando la necesidad de comprender y aplicar conceptos matemáticos en contextos diversos. Su enfoque fomenta una comprensión profunda y el desarrollo de habilidades analíticas, fundamentales para la enseñanza del razonamiento lógico-matemático.

El **método de Verschaffel y De Corte** se basa en la resolución de problemas en contextos realistas y la modelización matemática. Este enfoque no solo mejora la habilidad para resolver problemas, sino que también facilita la conexión del conocimiento matemático con situaciones del mundo real, promoviendo un aprendizaje más significativo y aplicable.

Finalmente, el **método de Lester**, con su énfasis en la resolución de problemas complejos y el pensamiento crítico, ofrece una perspectiva integral sobre cómo los estudiantes pueden desarrollar habilidades avanzadas mediante la reflexión y la aplicación estratégica de conceptos matemáticos.

En conjunto, estos métodos subrayan la importancia de una enseñanza matemática que no solo transmita conocimientos, sino que también fomente habilidades críticas de resolución de problemas, pensamiento reflexivo y aplicación práctica del razonamiento lógico-matemático. Adaptar y combinar estos enfoques según las necesidades y contextos específicos de los estudiantes puede resultar en una educación matemática más efectiva y enriquecedora, preparando a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos del mundo moderno con confianza y competencia.

Bibliografía

Allauca, A. D. H., Godoy, L. F. S., Uvidia, J. F. V, & Vallejo, J. M. V. (2017). El método de Miguel de Guzmán aplicado en el desarrollo de habilidades de razonamiento numérico y abstracto para el examen nacional (ENES). Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo.

Artigue, M. (2009). Didactical design in mathematics education. In Nordic Research in Mathematics Education (pp. 5–16). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789087907839_003

De Corte, E. (2007). Learning from instruction: the case of mathematics. Learning Inquiry, 1(1), 19–30. https://doi.org/10.1007/s11519-007-0002-4

Fülöp, É. (2019). Learning to solve problems that you have not learned to solve: Strategies in mathematical problem solving [UNIVERSITY OF GOTHENBURG]. https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/60464/gupea_2077_60464_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Heng, L. C., & Said, M. N. H. M. (2020). Effects of digital game-based learning apps based on Mayer's cognitive theory of multimedia learning in mathematics for primary school students. Innovative Teaching and Learning Journal, 4(1), 65–78.

Hernández-Suarez, C. A., Ramírez-Leal, P., & Rincón-Álvarez, G. A. (2013). Pensamiento matemático en estudiantes universitarios. Eco Matemático, 4(1), 4–10.

Hernández Dávila, C. A., Velastegui Hernández, R. S., Mayorga Ases, L. A., & Hernández Del Salto, S. V. (2023). Métodos de enseñanza del razonamiento lógico matemático para estudiantes universitarios. AlfaPublicaciones, 5(4), 33–48. https://doi.org/10.33262/ap.v5i4.409

Hidalgo, M. I. M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Didasc@ Lia: Didáctica y Educación, 9(1), 125–132.

Hjeij, M., & Vilks, A. (2023). A brief history of heuristics: how did research on heuristics evolve? Humanities and Social Sciences Communications, 10(1), 64. https://doi.org/10.1057/s41599-023-01542-z

Koichu, B. (2020). Problem posing in the context of teaching for advanced problem solving. International Journal of Educational Research, 102, 101428. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.05.001

Loh, M. Y., & Lee, N. H. (2019). The Impact of Various Methods in Evaluating Metacognitive Strategies in Mathematical Problem Solving BT - Mathematical Problem Solving: Current Themes, Trends, and Research (P. Liljedahl & M. Santos-Trigo (eds.); pp. 155–176). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10472-6_8

Mayer, R. ., & Moreno, R. (2002). Animation as an Aid to Multimedia Learning. Educational Psychology Review, 14, 87–99. https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1013184611077

Muhammad Baba Gusau, N., & Mohamad, M. M. (2020). Problem Solving Skills based on IDEAL Model in Implementing Undergraduate Final Year Project. Journal of Technology and Humanities, 1(1), 26–33. https://doi.org/10.53797/jthkkss.v1i1.4.2020

Rosyada, M. I., & Wibowo, S. E. (2023). ANALYSIS OF MATHEMATICS PROBLEM-SOLVING ABILITY BASED ON IDEAL PROBLEM-SOLVING STEPS GIVEN STUDENT LEARNING STYLES. AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 12(1), 1332. https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6880

Ruiz, F. A. Z. (2018). Método de resolución de problemas y rendimiento académico en lógica matemática. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, 84, 440–470.

Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: a survey. ZDM, 52(1), 1–16. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4

Villota Zambrano, J. C. (2023). Pensamiento lógico matemático y resolución de problemas en universitarios [UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA]. https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/6352/1/VILLOTA ZAMBRANO JUAN CARLOS.pdf

CITAR ESTE ARTICULO:

Sosa Bueno, G. C., Banguera Díaz, C. A., López Bermúdez, F. L., & Borbor Bajaña, M. A. (2024). Métodos de enseñanza del razonamiento lógico matemático para estudiantes universitarios. RECIMUNDO, 8(2), 206-217. https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.206-217