

Objetos matemáticos para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en Ingeniería Informática

Mathematical objects for the development of logical-mathematical thinking in Computer Engineering

M. Sc. Claudia Permuy Díaz*

<claupd@upr.edu.cu>

<https://orcid.org/0000-0001-6403-2106>

Dr. C. Meivys Páez Paredes**

<meivys@upr.edu.cu>

<https://orcid.org/0000-0001-5325-1004>

Dr. C. Reinaldo Meléndez Ruiz***

<reinaldo.melendez@upr.edu.cu>

<https://orcid.org/0000-0003-3795-2382>

*, ** y ***Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Pinar del Río, Cuba.

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo fundamentar el papel de los objetos matemáticos como núcleo didáctico para favorecer el desarrollo en estudiantes de Ingeniería Informática en la Universidad de Pinar del Río, Cuba. El resultado principal es la configuración de seis objetos matemáticos: problema profesional, conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentación y lenguaje, integrados como herramientas psicológicas y didácticas para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos objetos permiten articular el contenido matemático con problemas propios de la profesión, superar la enseñanza transmisiva y favorecer la independencia cognoscitiva del estudiante. La propuesta se sustenta en el enfoque histórico-cultural, la didáctica desarrolladora y la contextualización profesional. Se concluye que la configuración sistémica de los objetos matemáticos constituye una vía pertinente para organizar la mediación docente y promover un pensamiento lógico-matemático aplicable a la modelación, el diseño y la validación de soluciones informáticas en un entorno marcado por el vertiginoso avance de la tecnología.

Palabras clave: ingeniería informática; objetos matemáticos; pensamiento lógico-matemático

ABSTRACT

The article aims to justify the role of mathematical objects as a core teaching element to support development in Computer Engineering students at the University of Pinar del Río, Cuba. The main result is the configuration of six mathematical objects: professional problem, concepts, propositions, procedures, argumentation, and language, integrated as psychological and didactic tools to guide the teaching-learning process. These objects allow the mathematical content to be connected with profession-specific problems, move beyond traditional teaching, and promote the student's cognitive independence. The proposal is based on the historical-cultural approach, developmental didactics, and professional contextualization. It is concluded that the systemic configuration of mathematical objects constitutes a relevant way to organize teacher mediation and promote logical-mathematical thinking applicable to modeling, the design and validation of IT solutions in an environment marked by the dizzying pace of technological advancement.

Keywords: Computer Engineering, mathematical objects, logical-mathematical thinking



INTRODUCCIÓN

La formación del ingeniero informático contemporáneo demanda un desplazamiento desde el dominio instrumental de lenguajes y herramientas hacia la apropiación de principios lógicos, matemáticos y tecnológicos. Ello garantiza la adaptación profesional ante la acelerada obsolescencia de las tecnologías. En este escenario, el pensamiento lógico-matemático se reconoce como una condición imprescindible para modelar sistemas, diseñar algoritmos, interpretar estructuras de datos, verificar soluciones y argumentar decisiones técnicas^{1, 2}.

El Plan de Estudio E de la carrera Ingeniería Informática en Cuba declara la necesidad de formar profesionales capaces de concebir, modelar, diseñar, desarrollar, implantar, integrar, mantener y probar sistemas informáticos³. Sin embargo, la investigación realizada identificó una contradicción entre dicha exigencia curricular y la falta de orientaciones metodológicas explícitas para concretar procesualmente el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera.

El diagnóstico realizado en la Universidad de Pinar del Río reveló tres regularidades: déficit en habilidades del pensamiento superior, especialmente abstracción y generalización; ruptura del vínculo entre teoría y práctica; y limitaciones didáctico-metodológicas del claustro, asociadas al manejo pasivo del conocimiento y a la insuficiente articulación entre Matemática e Informática.

En consecuencia, el presente artículo tiene como objetivo fundamentar los objetos matemáticos como núcleo didáctico para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de Ingeniería Informática. Se asume que estos objetos no son simples contenidos temáticos, sino herramientas de mediación que, configuradas de forma sistémica, permiten organizar la actividad cognitiva, la comunicación, la argumentación y la transferencia profesional del conocimiento.

DESARROLLO

Fundamentos teórico-metodológicos

El pensamiento lógico-matemático se entiende como un sistema de operaciones mentales superiores que integra abstracción, análisis, síntesis, comparación, clasificación, generalización, razonamiento deductivo e inductivo. En Ingeniería Informática, dicho pensamiento se expresa en la capacidad para traducir situaciones reales a modelos formales, formular proposiciones, diseñar procedimientos algorítmicos, justificar decisiones y comunicar soluciones mediante lenguajes especializados^{4, 5, 6, 7, 8}.

La propuesta se apoya en el enfoque histórico-cultural, según el cual las funciones psicológicas superiores se desarrollan mediante la interacción social y la mediación de signos. Desde esta perspectiva, los objetos matemáticos se convierten en instrumentos culturales que el estudiante

internaliza en la actividad de aprendizaje, primero en el plano social y luego en el plano individual⁹. La zona de desarrollo próximo permite comprender el papel del docente, de los pares y de los tutores como mediadores del tránsito desde la dependencia cognitiva hacia la independencia profesional.

La didáctica desarrolladora aporta el criterio de que enseñar no significa transmitir información, sino organizar situaciones que movilicen la búsqueda, la reflexión y la construcción consciente del conocimiento. En correspondencia con ello, la enseñanza problémica resulta pertinente para la formación del ingeniero informático, porque sitúa al estudiante ante contradicciones profesionales que exigen modelar, decidir, argumentar y validar^{10, 11}.

Los objetos matemáticos como núcleo didáctico

La propuesta organiza el desarrollo del pensamiento lógico-matemático a partir de seis objetos matemáticos: problema profesional, conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentación y lenguaje. Su configuración sistémica permite que la Matemática deje de presentarse como un cuerpo abstracto y aislado, y se convierta en una herramienta para comprender y transformar problemas de la profesión^{2,5,8}.

El problema profesional constituye el eje dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje. No se reduce a un ejercicio de aplicación; expresa una situación auténtica de la profesión que genera conflicto cognitivo y demanda la integración de conocimientos matemáticos, lógicos e informáticos. Como punto de partida, activa la necesidad de aprender; como medio, organiza las actividades; y como fin, permite validar la solución elaborada.

La utilización de proyectos integradores e incluso marcos ágiles tipo Scrum, facilita la integración de conocimientos de distintas áreas y mejora el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas complejos. Trabajar con problemas auténticos, contextualizados en la profesión, no solo incrementa la motivación del estudiante, sino que articula teoría y práctica, fomentando un desarrollo del pensamiento lógico-matemático capaz de transferir conceptos abstractos a situaciones reales, resultando vital en ingeniería informática, donde los problemas del siglo XXI exigen soluciones creativas y rigurosas.

Los conceptos son herramientas para la abstracción y la generalización. En el contexto de la carrera, conceptos como función, relación, grafo, variable, límite, algoritmo, estructura de datos o complejidad no deben enseñarse como definiciones aisladas, sino como invariantes que permiten modelar fenómenos, representar relaciones y resolver problemas. Su formación exige partir de situaciones profesionales, comparar casos, identificar rasgos esenciales y transferirlos a nuevas tareas.

La correcta asimilación de conceptos sienta las bases del desarrollo del pensamiento lógico-matemático, ya que articulan y organizan el conocimiento, permitiendo interpretar nuevas situaciones y construir aprendizajes complejos de forma significativa. Estos se convierten en un elemento fundamental para el ingeniero informático, ya que cuando el estudiante logra apropiarse de un concepto es porque ha transitado un camino que incluye el análisis, el razonamiento lógico, la comprensión del contexto y la integración del mismo a sus conocimientos.

Las proposiciones constituyen la base del razonamiento lógico-formal. Permiten formular condiciones, hipótesis, implicaciones, restricciones e invariantes. En Informática se manifiestan en expresiones condicionales, reglas de validación, requisitos del sistema, pruebas de corrección y estructuras de decisión. Trabajar con proposiciones favorece que el estudiante comprenda la lógica subyacente a la programación y a la verificación de soluciones.

El enfoque histórico-cultural aporta al estudio de las proposiciones a través del lenguaje y la argumentación. El significado de las proposiciones matemáticas se analiza en comunidad: al discutir un enunciado con sus pares o con el profesor, el estudiante aprende a distinguir las condiciones bajo las cuales la proposición es verdadera, a reformularla si es ambigua y a conectarla con otras proposiciones dentro de un discurso matemático coherente. Aprender a expresar claramente proposiciones (con notación apropiada y vocabulario preciso) y a entender las proposiciones que expresan otros, resulta imprescindible para el ingeniero informático.

Los procedimientos representan las acciones y operaciones necesarias para transformar el objeto de estudio. Incluyen procedimientos algorítmicos y heurísticos. Su enseñanza no debe limitarse a la repetición de pasos, sino orientarse a la comprensión de la lógica que los sustenta, su selección pertinente, su adaptación a problemas nuevos y su validación. Esta perspectiva favorece el tránsito desde la ejecución mecánica hacia la autonomía en el diseño de estrategias.

El desarrollo del pensamiento lógico-matemático mediante procedimientos implica enseñar a los estudiantes a modelar problemas reales en términos abstractos y luego operar sobre ese modelo. Por ejemplo, modelar un proceso del mundo real (gestión de inventarios, enrutamiento de redes, etc.) como un problema matemático o computacional, y proceder a su solución (diseñar el algoritmo o método). Esto exige la capacidad de abstraer detalles irrelevantes, identificar las variables críticas, suponer condiciones iniciales y encadenar lógicamente las acciones para llegar a un resultado óptimo.

La argumentación permite justificar, defender y validar las decisiones tomadas durante la solución de un problema. En la formación del ingeniero informático, argumentar supone explicar por qué un algoritmo es correcto, por qué una estructura de datos es pertinente, por qué un modelo satisface los

requisitos o por qué una solución resulta eficiente. La argumentación convierte el razonamiento individual en conocimiento comunicable y evaluable socialmente.

Para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes la argumentación es esencial, pues implica la producción de razones o fundamentos que justifican las proposiciones generadas durante una discusión o proceso de solución. En matemáticas, argumentar típicamente se relaciona con elaborar demostraciones o explicaciones lógicas de por qué cierta afirmación es verdadera.

En el contexto de la ingeniería informática, aparece cuando el estudiante debe defender la validez o eficiencia de la solución que propone para un problema: por ejemplo, explicar por qué su algoritmo es correcto y óptimo, o por qué el modelo de datos elegido es adecuado. No basta con llegar a una respuesta; es necesario convencer (a uno mismo y a los demás) de que esa respuesta es correcta, eficiente y mejor que alternativas posibles. Esto requiere una cadena de razonamientos bien estructurados.

El lenguaje es el sistema de signos que media todos los objetos anteriores. Incluye el lenguaje natural técnico, el lenguaje matemático, el lenguaje gráfico, los diagramas de modelado, el pseudocódigo y los lenguajes de programación. Su dominio permite representar, traducir, comunicar y operar con objetos abstractos. El estudiante desarrolla pensamiento lógico-matemático cuando es capaz de transitar entre registros: del problema verbal al modelo, del modelo al algoritmo y del algoritmo a la implementación.

La apropiación tanto de los lenguajes de programación como el matemático exige poner en juego acciones mentales como el análisis, la síntesis, la abstracción y la evaluación lógica, lo que a su vez promueve el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y añade una dimensión comunicativa y social esencial para el ejercicio profesional. Un ingeniero informático necesita saber expresar sus ideas claramente a colegas, clientes o usuarios, usando para ello las herramientas lingüísticas adecuadas.

Tabla 1. Función didáctica de los objetos matemáticos en Ingeniería Informática

Objeto matemático	Función didáctica	Expresión en Ingeniería Informática
Problema profesional	Genera conflicto cognitivo y contextualiza el aprendizaje	Modelación de sistemas, optimización, análisis de requisitos
Conceptos	Permiten abstraer invariantes y generalizar relaciones	Función, grafo, variable, estructura de datos, complejidad
Proposiciones	Estructuran el razonamiento lógico y la verificación	Condiciones, invariantes, requisitos, reglas de decisión
Procedimientos	Organizan acciones algorítmicas y heurísticas	Diseño de algoritmos, depuración, selección de estrategias
Argumentación	Valida decisiones y	Defensa de modelos, justificación de

	favorece pensamiento crítico	código y eficiencia
Lenguaje	Media la representación, comunicación y traducción de registros	Lenguaje matemático, pseudocódigo, diagramas y programación

Articulación didáctica de los objetos matemáticos

La configuración de los objetos matemáticos exige una transformación del accionar docente. El profesor debe diseñar problemas profesionales que obliguen a utilizar conceptos y proposiciones, guiar la construcción de procedimientos, promover espacios de argumentación y exigir el uso riguroso de lenguajes formales para documentar y defender soluciones.

La articulación con los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje permite sistematizar la propuesta. El problema orienta la necesidad de aprender; el objetivo explicita la habilidad que se pretende desarrollar; el contenido se organiza en invariantes conceptuales y procedimentales; el método privilegia la solución de problemas, proyectos y retos; los medios tecnológicos actúan como mediadores; las formas organizativas promueven la colaboración; y la evaluación valora la modelación, la transferencia, la argumentación y la creatividad.

Los enfoques activos contemporáneos, entre ellos el aprendizaje basado en problemas, proyectos, retos, la gamificación y el uso adecuado de la Inteligencia Artificial, refuerzan esta lógica al ubicar al estudiante ante tareas que demandan decisión, modelación, colaboración y validación de soluciones. La evidencia reciente reporta efectos positivos de estas estrategias sobre la motivación, el rendimiento académico y el desarrollo del razonamiento en contextos técnicos y universitarios^{12, 13, 14, 15}.

Esta articulación contribuye a superar las regularidades diagnosticadas. Frente al déficit de habilidades superiores, los objetos matemáticos obligan al estudiante a abstraer, generalizar y razonar. Frente a la ruptura teoría-práctica, el problema profesional contextualiza el contenido. Frente a las limitaciones metodológicas, la propuesta ofrece una guía para rediseñar la práctica docente desde una lógica activa, interdisciplinaria y desarrolladora.

Organización progresiva en la carrera

El desarrollo del pensamiento lógico-matemático no puede lograrse en un momento aislado; requiere una organización progresiva a lo largo de la carrera, estructurada en tres ciclos formativos. En el ciclo de familiarización, correspondiente al primer año, se introducen problemas profesionales de baja complejidad y alto valor motivacional, asociados a conceptos básicos, proposiciones elementales, procedimientos iniciales y lenguajes de representación.

En el ciclo de desarrollo, correspondiente a segundo y tercer años, se incrementa la complejidad de los problemas y se profundiza la articulación entre Matemática, Inteligencia Computacional, Programación e Ingeniería de Software. El estudiante trabaja con modelos, estructuras de datos, bases de datos, optimización de grafos y algoritmos, mientras argumenta decisiones en informes, debates y proyectos. En el ciclo de sistematización, correspondiente al cuarto año, la práctica profesional y el ejercicio de culminación de estudios constituyen escenarios para validar la independencia cognoscitiva. El estudiante debe resolver problemas auténticos, fundamentar sus decisiones, defender sus modelos y demostrar dominio del lenguaje técnico, matemático e informático³.

Valor didáctico de la propuesta

La configuración de los objetos matemáticos posee valor didáctico al aportar una estructura operativa que media el aprendizaje. Permite al docente planificar situaciones de enseñanza centradas en problemas, diseñar tareas que demanden razonamiento y orientar la evaluación hacia la calidad de la solución y de la argumentación. Además, favorece la relación interdisciplinaria entre los departamentos de Matemática e Informática y fortalece el vínculo universidad-empresa-comunidad.

Desde el punto de vista formativo, la propuesta contribuye a que el estudiante comprenda la Matemática como lenguaje y método de la Ingeniería Informática. Ello incrementa la conciencia profesional sobre la utilidad del pensamiento lógico-matemático y reduce la tendencia a considerar los contenidos matemáticos como saberes ajenos a la profesión. La relevancia de la propuesta radica, por tanto, en convertir los objetos matemáticos en mediadores de la autonomía, la creatividad y el rigor lógico.

CONCLUSIONES

Los objetos matemáticos constituyen un núcleo didáctico pertinente para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en Ingeniería Informática, porque integran el problema profesional, los conceptos, las proposiciones, los procedimientos, la argumentación y el lenguaje como herramientas de mediación cognitiva y profesional.

La configuración sistémica de estos objetos permite superar la enseñanza fragmentada y transmisiva de la Matemática, al vincular los contenidos con problemas auténticos de la profesión y con los modos de actuación del ingeniero informático.

El problema profesional dinamiza el proceso; los conceptos y proposiciones estructuran el razonamiento; los procedimientos operacionalizan la solución; la argumentación valida las decisiones; y el lenguaje formal posibilita representar, comunicar y transformar la realidad profesional.

La propuesta favorece la independencia cognoscitiva del estudiante y ofrece al docente una vía para planificar, mediar y evaluar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático desde una perspectiva contextualizada, interdisciplinaria y desarrolladora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Muñoz D. Evolución del rol del ingeniero de software: de la codificación al diseño arquitectónico. Editorial InnovaTech; 2024.
- 2 Amador Ortiz FJ. Competencias cognitivas transversales en la educación superior para la era de la automatización e inteligencia artificial: retos y oportunidades. RIDE. 2025. <https://doi.org/10.23913/ride.v16i31.2657>
- 3 Ministerio de Educación Superior. Plan de Estudios E para la carrera Ingeniería Informática. La Habana: MES; 2021.
- 4 Peniche Cetzal RS, Ruiz Mendoza KK. Habilidades cognitivas superiores en educación: una revisión sistemática de la literatura. Diálogos sobre Educación. 2023;16(32). <https://www.scribd.com/document/1043344803/Peniche-2025-Habilidades-cognitivas-superiores-en-educacion>
- 5 Pudumalar S, Parkavi A. Active pedagogies for higher-order thinking in engineering education. Journal of Engineering Education Research. 2026;29(1):1-15. <https://www.onlinelibrarywileys.com/>
- 6 Acosta Triviño G, Rivera L, Acosta Triviño M. Desarrollo Del Pensamiento Lógico Matemático. Libros; 2025. <https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/libros/issue/view/42>
- 7 Espinal Lino JR, Villa Yungan EM, Acosta Regalado MG, Mieles Pico G. Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Alcance. 2025;8(1). DOI: <https://doi.org/10.47230/ra.v8i1.111>
- 8 Ripalda-Asencio VJ. El desarrollo del pensamiento lógico matemático en la Educación inicial. Ciencia Latina. 2024. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9787383>
- 9 Junco Galindo E, Pérez Lovio M, Alderete Rodríguez JA, Ballagas Suárez AJ. El uso de la lógica matemática en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Matanzas. El cálculo y su enseñanza. 2024;20(1):45-56. DOI: <https://doi.org/10.61174/recacym.v20i1.180>
- 10 Mejía Chávez YM, Jiménez Moreno JA. Abordaje de las matemáticas desde la perspectiva histórico-cultural con infantes. Educación matemática. 2025;37(2):10-42. DOI: <https://doi.org/10.24844/em3702.01>
- 11 Casasola Rivera W. El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. Revista Comunicación. 2020;29(1):38-51 [El p](#)

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-38202020000100038 apel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios

12 Reynoso Gómez BL, Serna LM, Espinosa JJM. Uso e impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP) en los alumnos de ingeniería en computación. DDD UAB; 2024. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9568626>

13 Bosquez-Vera GY, Pacheco-Yepetz JE, Guerrero-Zambrano MF, Garcia-Hevia S. La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje de compuertas lógicas en estudiantes de Bachillerato Técnico. MQRInvestigar. 2025; 9(2):e601. <https://www.investigarmqr.com/2025/index.php/mqr/article/view/601>

14 Ratinho E, Martins C. The role of gamified learning strategies in student motivation in high school and higher education: a systematic review. Heliyon. 2023;9(8):e19033. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023062412>

15 Zeng J, Sun D, Looi CK, Fan ACW. Exploring the impact of gamification on students academic performance: a comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023. British Journal of Educational Technology. 2024;55(6):2478-2502. https://www.researchgate.net/publication/380162875_Exploring_the_impact_of_gamification_on_students%27_academic_performance_A_comprehensive_meta-analysis_of_studies_from_the_year_2008_to_2023

Recibido: 24 de mayo de 2026

Aceptado: 12 de junio de 2026

El (los) autor(es) de este artículo declara(n) que:

☒ Este trabajo es original e inédito, no ha sido enviado a otra revista o soporte para su publicación.

☒ Está(n) conforme(s) con las prácticas de comunicación de Ciencia Abierta.

☒ Ha(n) participado en la organización, diseño y realización, así como en la interpretación de los resultados.

☒ Luego de la revisión del trabajo, su publicación en la revista Pedagogía Profesional.

☒ NO HAY NINGUN CONFLICTO DE INTERÉS con otras personas o entidades