

Artículo original

## Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática



Development of logical-mathematical thinking in the Computer Engineering career

Desenvolvimento do pensamento lógico-matemático na carreira de Engenharia da Computação

Claudia Permuy Díaz<sup>1</sup>  0000-0001-6403-2106  [claupd@upr.edu.cu](mailto:claupd@upr.edu.cu)

Meivys Páez Paredes<sup>1</sup>  0000-0001-5325-1004  [meivys@upr.edu.cu](mailto:meivys@upr.edu.cu)

Reinaldo Meléndez Ruiz<sup>1</sup>  0000-0003-3795-2382  [reinaldo.melendez@upr.edu.cu](mailto:reinaldo.melendez@upr.edu.cu)

<sup>1</sup> Universidad de Pinar del Río "Hermandos Saíz Montes de Oca". Pinar del Río, Cuba.

**Recibido:** 13/06/2024

**Aceptado:** 13/01/2025

### RESUMEN

En un mundo donde el avance de la tecnología es vertiginoso se necesitan profesionales preparados para enfrentar los desafíos que se impongan de manera innovadora. Para el ingeniero informático tener un adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático hace posible que pueda resolver la amplia variedad de problemas que surgen en la sociedad actual de forma creativa. En la presente investigación se realizó un análisis del desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermandos Saíz Montes de Oca". Los métodos teóricos utilizados fueron: el análisis histórico-lógico, la sistematización, la modelación y el sistémico-estructural; los métodos empíricos: la encuesta, la observación científica, el análisis documental y la consulta a especialistas; los métodos estadísticos-matemáticos se emplearon para

el procesamiento de la información, con la utilización de técnicas estadísticas, descriptivas e inferenciales. Se establecieron dos dimensiones: accionar del profesor y accionar del estudiante, con sus respectivas dimensiones para el estudio diagnóstico, el cual presentó evidencias de las carencias existentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lograr un adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático en el ingeniero informático, a pesar de que se reconoce su importancia para formar un profesional con una sólida preparación.

**Palabras clave:** desarrollo; pensamiento lógico; pensamiento lógico-matemático; ingeniero informático.

## ABSTRACT

In a world where technology advances rapidly, professionals are needed who are prepared to face the challenges that arise in innovative ways. For the computer engineer, having a proper development of logical-mathematical thinking makes it possible to solve the wide variety of problems that arise in today's society in a creative way. In the present research, an analysis of the development of logical-mathematical thinking was carried out in the Computer Engineering course at the University of Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". The theoretical methods used were: historical-logical analysis, systematization, modelling and systemic-structural; empirical methods: survey, scientific observation, documentary analysis and consultation of specialists; statistical methods, the use of statistical, descriptive and inferential techniques in the processing of information. Two dimensions were established: teacher action and student action, with their respective dimensions for the diagnostic study, which presented evidence of the existing shortcomings in the teaching process-learning, to achieve a proper development of logical-mathematical thinking in the computer engineer, although its importance is recognized for training a professional with solid preparation.

**Keywords:** development; logical thinking; logical-mathematical thinking; computer engineer.

## RESUMO

Num mundo onde o avanço da tecnologia é vertiginoso, são necessários profissionais preparados para enfrentar os desafios que surgem de forma inovadora. Para o engenheiro da computação, ter um desenvolvimento adequado do pensamento lógico-matemático possibilita resolver de forma

criativa a grande variedade de problemas que surgem na sociedade atual. Na presente pesquisa foi realizada uma análise do desenvolvimento do pensamento lógico-matemático na licenciatura em Engenharia da Computação da Universidade de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Os métodos teóricos utilizados foram: análise histórico-lógica, sistematização, modelagem e sistêmico-estrutural; métodos empíricos: levantamento, observação científica, análise documental e consulta a especialistas; para o processamento das informações foram utilizados métodos estatístico-matemáticos, com uso de técnicas estatísticas, descritivas e inferenciais. Foram estabelecidas duas dimensões: ações docentes e ações discentes, com suas respectivas dimensões para o estudo diagnóstico, que apresentaram evidências das deficiências existentes no processo de ensino-aprendizagem, para alcançar um desenvolvimento adequado do pensamento lógico-matemático no engenheiro da computação, apesar o fato de ser reconhecida sua importância para formar um profissional com sólida preparação.

**Palavras-chave:** desenvolvimento; pensamento lógico; pensamento lógico-matemático; engenheiro de computação.

---

## INTRODUCCIÓN

El papel de la Educación Superior en el logro de la Agenda 2030 es esencial; sin ella no se pueden lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La Educación Superior educa a las generaciones futuras, realiza investigaciones para encontrar soluciones a problemas complejos, apoya a las comunidades locales y se compromete con ellas; además, crea iniciativas para que los campus universitarios sean más sostenibles. Asimismo, provee de una voz crítica a los temas presentados en los ODS, fomenta el pensamiento sistémico y el compromiso crítico (Mallow *et al.*, 2019).

La Educación Superior cubana tiene la intención de incrementar los niveles de exigencia académica, con la finalidad de beneficiar la calidad del aprendizaje de los estudiantes universitarios. El Plan de Estudios E propuesto por el Ministerio de Educación Superior para la carrera Ingeniería Informática orienta que el ingeniero informático es un profesional de sólida formación tecnológica, que se ocupa de la captación, transmisión, almacenamiento, procesamiento, protección y presentación de la información mediante el uso eficiente de computadoras y otros medios. Los modos de actuación del ingeniero informático están asociados con la autogestión del aprendizaje. En correspondencia con el carácter sistemático de los avances en la tecnología informática, deberá mostrar un fuerte espíritu

de autosuperación que le permita mantenerse actualizado en los avances de la ciencia y la técnica en su campo profesional. Tiene su campo de acción asociado a la concepción, modelación, diseño, desarrollo, implantación, integración, mantenimiento y prueba de sistemas informáticos, explotando las infraestructuras de almacenamiento, procesamiento e intercambio de información disponibles, que contribuya al incremento de la eficacia y eficiencia en el funcionamiento de un amplio espectro de organizaciones.

En la informática, la lógica desempeña un papel básico, ya sea en bases de datos, complejidad computacional, lenguajes de programación, inteligencia artificial, diseño y verificación de sistemas, y otros, y es sin duda uno de los fundamentos que proporcionan la madurez y agilidad necesarias para asimilar los conceptos, lenguajes, técnicas y herramientas informáticas que surjan en el futuro (Garrido *et al.*, 2019).

La formación del pensamiento lógico ha sido estudiada por varias ciencias, planteándose diversas teorías. Se conocen resultados de la lógica dialéctica, la psicología, la epistemología y la pedagogía entre otras ciencias; sin embargo, se puede afirmar que la didáctica asume gran responsabilidad al desarrollar este tipo de formación psicológica en las nuevas generaciones a través del desarrollo del proceso docente-educativo en la escuela (Medina, 2017).

Al reflexionar sobre el término pensamiento lógico, se parte de que allí está presente una cualidad que se le atribuye al pensamiento y es la de ser lógico; entendiéndose como lógico un concepto que al ser utilizado en la cotidianidad da idea de natural y adecuado. "También se utiliza para calificar el pensamiento en el sentido de su validez y su corrección, sentido en el cual se entiende por lógico un pensamiento que es correcto, es decir, un pensamiento que garantiza que el conocimiento mediato que proporciona se ajusta a lo real" (Campistrous, 1993).

Piaget (1975) plantea que "el proceso lógico matemático se enfatiza en la construcción de la noción del conocimiento, que se desglosa de las relaciones entre los objetos y desciende de la propia producción del individuo" (p. 20). Es decir, el niño construye el conocimiento lógico matemático coordinando las relaciones simples que previamente ha creado entre los objetos, lo cual, viéndolo desde este punto de vista, exige que el docente sea conocedor de todos los aspectos relacionados con dicho tema para orientar y potenciar estos procesos en los niños y así lograr la consolidación de un aprendizaje significativo, integrador, autónomo, comprensivo (Lugo Bustillos *et al.*, 2019).

Tradicionalmente, para los ingenieros, la matemática era una herramienta para modelar y formular problemas de manera precisa, con una solución ajustada a las condiciones de la situación, empleando una fuerte simbología matemática. Ahora la matemática se ha convertido en parte integral de la Ingeniería, por ende, se están empleando nuevos métodos de solución a problemas relacionados con la ingeniería como la contextualización de la matemática. La matemática tiene muchas aplicaciones para describir la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema de software, y para verificar una especificación de software mediante declaraciones lógicas, entre otras (Bueno *et al.*, 2020).

Ramos y González (2021) profundizan en esta relación con el ingeniero informático. Para el autor el estudio de las matemáticas permite a los ingenieros informáticos desarrollar capacidades como: identificar, interpretar, representar y modelar problemas planteados en la industria, con el objetivo de mejorar los procesos inherentes a estas. El PEA debe contribuir a que la matemática se convierta en un instrumento de trabajo indispensable en la solución de problemas de la especialidad y de la producción, apoyar a que el estudiante de Ingeniería Informática se desarrolle con una visión del mundo que favorezca a la formación de un pensamiento analítico, reflexivo, deductivo y creador.

Rosen (2019) considera que el uso de los métodos matemáticos amplía considerablemente los campos de actuación para cualquier ingeniero. Papel importante desempeñan los métodos matemáticos en el tratamiento de los resultados, en la capacidad para manejar y almacenar adecuadamente la información, en la redacción de conclusiones sólidas, en la formulación de predicciones basándose en los datos estadísticos disponibles, etcétera. Es elemental, por tanto, que la demanda de un especialista capaz de realizar los análisis adecuados, a partir de un pensamiento analítico consolidado, aumenta de manera considerable.

Díaz y Ortega (2022) abordan también la importancia de la resolución de problemas y del pensamiento matemático en la formación de ingenieros. Para el autor la formación del ingeniero tiene entre sus ejes transversales la preparación para la resolución de problemas propios de la profesión.

El pensamiento lógico-matemático está relacionado con la habilidad de trabajar y pensar en términos de números y la capacidad de emplear el razonamiento lógico (Tares & Fernández, 2022).

Al hablar de desarrollo del pensamiento lógico-matemático se refiere a la relación que existe entre el pensamiento y la inteligencia, términos que dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje juegan

un rol fundamental para la adquisición de nuevos conocimientos. Es decir, si un docente logra desarrollar el pensamiento lógico en los educandos se estaría aportando al desarrollo de la inteligencia matemática, la que va mucho más allá de las capacidades numéricas, pues aporta importantes beneficios como: la capacidad de entender conceptos y establecer relaciones basadas en la lógica de forma esquemática y técnica. Implica la capacidad de utilizar de manera casi natural el cálculo, las cuantificaciones, proposiciones y nociones. Por tal razón es indispensable enseñar, guiar, instruir, ilustrar, ejercitar al educando para que por sí mismo y mediante el uso correcto de recursos, ya sean facilitados o creados por sí mismo, analice, compare, valore, busque, reflexione, todo el proceso ya realizado o por realizar para la solución de cualquier problema o ejercicio planteado y, de esta manera, puedan llegar a conclusiones que, por supuesto, sean más sólidas y duraderas en su mente. Esto está estrechamente relacionado con el proceso cognitivo y metacognitivo del estudiante, puesto que si el maestro potencializa estos dos procesos demostrará su capacidad de reflexionar y/o buscar otros nuevos para la construcción del conocimiento y, a partir de ello, generar un enorme provecho pedagógico, construyendo de esta manera un aprendizaje significativo en los estudiantes (Quizhpilema *et al.*, 2019).

La acertada conducción del desarrollo del pensamiento lógico-matemático asegura la independencia cognoscitiva de los estudiantes, preparándolos para dirigir su propio aprendizaje; sin embargo, el hecho de no constituir un objetivo instructivo, que es hacia donde dirigen habitualmente los docentes sus intereses, sitúa en franca desventaja este propósito (Yero *et al.*, 2018).

Para Galindo *et al.* (2024) los docentes que imparten la asignatura matemática no le atribuyen suficiente importancia a la profundización de los conceptos matemáticos con el uso de la lógica para desarrollar el pensamiento lógico en los estudiantes; solamente hacen énfasis en los procedimientos y métodos de resolución de problemas de forma superficial:

- No siempre se utiliza por los docentes el diagnóstico con un enfoque integral, se dirige al resultado.
- La actividad se centra en el docente, el que muchas veces se anticipa a los razonamientos de los alumnos, no permitiendo su reflexión.
- El contenido se trata sin llegar a los rasgos de esencia.
- El control atiende al resultado, no al proceso para llegar al conocimiento o la habilidad.
- El centro del acto docente es lo instructivo por encima de lo educativo.

Todo ello provoca que en los alumnos exista una tendencia a reproducir conocimientos y a no razonar sus respuestas; que presenten pocas transformaciones en el nivel de su pensamiento y estén limitados a la hora de generalizar y aplicar los conocimientos.

Es aquí donde la didáctica juega un papel primordial. El propósito de los métodos didácticos radica en que los alumnos aprendan de una forma dinámica, considerando su capacidad intelectual y las condiciones de su entorno; además, utiliza materiales, esquemas, medios, que incidan en la correcta participación de los métodos didácticos para el desarrollo de las destrezas y habilidades de los educandos (Quimis *et al.*, 2022). El éxito del proceso didáctico depende del conocimiento, capacidad y desempeño del docente para realizarlo con diferentes actividades adecuadas, que tienden a la consecución del mismo fin, que es facilitar los aprendizajes de los estudiantes (Conforme & Mendoza, 2022).

Como parte de la investigación se desarrolló el estudio exploratorio inicial orientado a la búsqueda de las causas que justifican la presente investigación. En consecuencia, se identifican fortalezas y debilidades en el proceso de desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Se analizaron documentos e informes de la carrera, se observaron actividades formativas y se desarrollaron entrevistas y talleres de intercambio con profesores, que contribuyeron a la obtención de la información requerida.

Como fortalezas se identifican: el plan de estudios desde las diferentes disciplinas posee un adecuado nivel científico y sus objetivos están orientados a la formación integral de los futuros profesionales.

Como debilidades: los alumnos ingresan con carencias en el análisis y solución de problemas matemáticos; no tienen conciencia del uso que como profesionales en su vida laboral puedan hacer del pensamiento lógico-matemático; los profesores de la carrera evidencian limitaciones didáctico-metodológicas para sistematizar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático; las problemáticas resueltas en el proceso de enseñanza-aprendizaje carecen del nivel necesario para lograr un adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático y, en consecuencia, los estudiantes no evidencian suficiencia en la solución analítica, creativa e independiente de un problema de perfil profesional.

En la observación sistemática realizada por los investigadores al proceso de formación profesional en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de

Oca", unido a los años de experiencia impartiendo clases y como graduada de un área muy cercana, se pudo constatar que los estudiantes evidencian insuficiencias en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, pues tanto profesores como estudiantes no han interiorizado que es gracias al adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático, que el ingeniero es capaz de ampliar el campo de sus conocimientos y el grado de comprensión de los problemas y sus causas; además, le permite proponer soluciones eficientes.

El objetivo de la investigación es realizar un análisis del desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", entre noviembre de 2023 y julio de 2024. Se trabajó con dos grupos muestrales compuestos por la totalidad de los estudiantes de primero a cuarto años (120), seis profesores del departamento de Matemática y diez profesores del departamento de Informática.

La selección de la población y grupos muestrales se realizó de la siguiente manera (Tabla 1).

**Tabla 1.** Selección de la población y grupos muestrales

Instrumentos	Estratos	Población	Muestra	Fr (%)
Guía de análisis del contenido	Documentos rectores	9	9	100
Encuesta a profesores	Profesores	66	16	53
Encuesta a estudiantes	Estudiantes	120	115	95,6
Guía de observación	Actividades docentes	-	-	-

Leyenda. *Fr*: Frecuencia relativa, en porcentaje

Como documentos rectores fueron utilizadas las siguientes fuentes:

1. Documento base para el diseño de los Planes de Estudio E.
2. Plan de Estudio E para la carrera Ingeniería Informática.

3. Modelo del profesional para el ingeniero informático.
4. Programa de la disciplina Matemática Superior.
5. Programa de la disciplina Infraestructura de Sistemas Informáticos.
6. Programa de la disciplina Inteligencia Computacional.
7. Programa de la disciplina Ingeniería y Gestión de Software.
8. Programa de la disciplina Práctica Profesional.
9. Planes de trabajo y superación de profesores de los departamentos de Matemática e Informática.

Se establecieron dos dimensiones con sus indicadores, siguiendo los criterios de (Álvarez de Zayas, 2001).

#### *Dimensión 1. Accionar del profesor*

Se caracteriza por el sistema de actividades dirigidas por los profesores de la carrera Ingeniería Informática, con el fin de lograr un adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes, estableciendo tiempos y espacios destinados al cumplimiento de este objetivo en cada año académico.

Indicadores:

- Aseguramiento del sistema de conocimientos básicos que debe poseer el estudiante para potenciar el pensamiento lógico-matemático.
- Tratamiento intencionado de conceptos, proposiciones y procedimientos.
- Utilización adecuada del lenguaje matemático y los lenguajes de programación en la resolución de problemas.
- Tratamiento conducente al razonamiento lógico en la resolución de problemas.

#### *Dimensión 2. Accionar del estudiante*

Se caracteriza por aquellas acciones que realiza el estudiante, tanto de forma individual como grupal, que conduzcan a desarrollar su pensamiento lógico-matemático.

Indicadores:

- Nivel de conocimiento necesario para la asimilación-comprensión del contenido, para lograr un adecuado desarrollo del pensamiento lógico matemático.
- Habilidades para el desarrollo de procedimientos matemáticos en la solución de problemas.
- Habilidades para el desarrollo eficiente de algoritmos computacionales en la solución de problemas.
- Potencialidad para generar soluciones creativas a problemas propios de la profesión.

La variable desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río se consideró en nivel:

- Muy Adecuado (MA), que identifica la tendencia marcada a un desarrollo del pensamiento lógico-matemático que supera el 95 % del total.
- Bastante Adecuado (BA), que refleja la tendencia a un desarrollo del pensamiento lógico-matemático que se ubica entre el 85 % y el 94.9 % del total.
- Adecuado (A), que identifica la propensión a un desarrollo del pensamiento lógico-matemático que se encuentra entre el 75 % y el 84.9 % del total.
- Poco Adecuado (PA), que identifica la tendencia a un desarrollo del pensamiento lógico-matemático que se ubica entre un 65 % y el 74.9 % del total.
- No Adecuado (NA), que identifica un bajo desarrollo del pensamiento lógico-matemático que no supera el 65 % del total.

## RESULTADOS

### Resultados de la aplicación de los instrumentos

Los instrumentos aplicados permitieron obtener resultados que tipifican el estado actual de cada dimensión y sus indicadores. Su ejecución vinculó la obtención de criterios (fase cualitativa), con la medición de la frecuencia de aparición de dichos criterios (etapa cuantitativa). Finalmente, se realizó una triangulación metodológica de datos en diseños secuenciales, que reveló las principales regularidades diagnósticas del proceso.

## **Resultados del análisis de contenido de documentos rectores mediante una guía**

Con el objetivo de caracterizar el estado actual del desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática se realizó un análisis de documentos rectores. En el documento base para el diseño de los Planes de Estudio E, se plantea claramente la necesidad de formar profesionales integrales, que sean capaces de dar soluciones eficientes y eficaces a problemas de la profesión, donde la educación matemática juega un papel primordial, ya que esta contribuye a que los futuros egresados adquieran una concepción científica del mundo, al desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico y aporta los fundamentos básicos de contenidos propios del ejercicio de la profesión, dado que todo profesional de estas ramas considera las representaciones técnicas y científicas en términos matemáticos, con los cuales refleja los rasgos cuantitativos y cualitativos de los fenómenos que estudia. Desde el punto de vista metodológico, aporta métodos de trabajo organizado al estimular el pensamiento algorítmico, desarrolla la capacidad de comunicación en forma oral, escrita y gráfica, posibilitando la defensa de sus criterios.

Entre los objetivos de la disciplina Matemática Superior se encuentra: desarrollar la capacidad de razonamiento y de las formas del pensamiento lógico mediante la asimilación de elementos de la lógica matemática, la comprensión de la demostración de propiedades y teoremas, el trabajo con los conceptos matemáticos, la identificación e interpretación de los mismos, la argumentación lógica de propiedades de los objetos matemáticos y la demostración de resultados teóricos sencillos, mediante el empleo de los métodos analíticos, gráficos y/o numéricos.

Entre los objetivos de la disciplina Inteligencia Computacional se plantea: desarrollar la capacidad de razonamiento, el pensamiento lógico y el nivel de abstracción mediante la participación activa y colaborativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Evidentemente, desde el plan de estudios se evidencian líneas dirigidas al desarrollo del pensamiento lógico y la abstracción en el ingeniero informático desde el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque en su mayoría se enfoca en la disciplina Matemática Superior, y en ningún momento se orientan directamente hacia el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

## **Resultados de la encuesta a profesores de Matemática e Informática**

Fueron encuestados seis profesores del departamento de Matemática y 10 profesores del departamento de Informática. El cuestionario se orientó a la búsqueda de criterios sobre cómo

contribuir al desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática desde la Dimensión 1, y su impacto en la formación profesional de este ingeniero.

Los resultados reflejan el pobre cumplimiento de los indicadores correspondientes a la dimensión accionar del profesor, manifestado en la categoría No Adecuado, con un valor de media aritmética de 0.56, lo que representa al 56.2 % del total de sujetos investigados (Tabla 2).

**Tabla 2.** Resultados de la encuesta a profesores de Matemática y de Informática

Dimensiones	Indicadores	Escala evaluativa					Evaluación (%)		
		MA	BA	A	PA	NA	Indicadores	Dimensiones	Variable
Accionar del profesor	1.1	0	0	3	3	10	NA (62.5 %)	No adecuada (56.2 %)	Evaluada de no adecuada (57.1 %)
	1.2	1	2	2	2	9	NA (56.2 %)		
	1.3	0	1	3	3	9	NA (56.2 %)		
	1.4	2	2	1	3	8	NA (50 %)		
Media aritmética (%)		0.05	0.08	0.14	0.17	0.56	NA		

### Resultados de la encuesta a estudiantes de Ingeniería Informática

Fueron encuestados 115 estudiantes de toda la carrera (43 de 1<sup>er</sup> año, 26 de 2<sup>do</sup> año, 25 de 3<sup>er</sup> año y 21 de 4<sup>to</sup> año). El cuestionario valoró criterios sobre cómo ellos consideraban su desarrollo del pensamiento lógico-matemático y el estado actual de sus competencias matemáticas y algorítmicas como informático.

Los resultados reflejan el pobre cumplimiento de los indicadores correspondientes a la dimensión accionar del estudiante, manifestado en la categoría No Adecuado, con un valor de media aritmética de 0.62, lo que representa al 62.2 % del total de sujetos investigados (Tabla 3).

**Tabla 3.** Resultados de la entrevista a estudiantes de Ingeniería Informática

Dimensiones	Indicadores	Escala evaluativa					Evaluación (%)		
		MA	BA	A	PA	NA	Indicadores	Dimensiones	Variable
Accionar del estudiante	1.1	0	3	18	21	73	NA (63.4 %)	No adecuada (62.2 %)	Evaluada de no adecuada (64.9 %)
	1.2	1	3	17	25	69	NA (60 %)		
	1.3	2	4	14	23	72	NA (62.5 %)		
	1.4	0	2	12	27	74	NA (64.1 %)		
Media aritmética (%)		0.007	0.075	0.132	0.208	0.626	NA		

### Resultados de la observación participante a actividades de formación profesional

Fueron observadas 24 actividades, que abarcan las dos dimensiones definidas, con el propósito de constatar el nivel de logro de los indicadores de cada dimensión en el proceso de desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática, evidenciándose afectaciones en todas las dimensiones e indicadores, reflejada en la categoría No Adecuado, tal y como se muestra a continuación:

- Dimensión I. Accionar del profesor (56.2 %).
- Dimensión II. Accionar del estudiante (62.2 %).

### Resultados de la triangulación metodológica realizada

Como resultado de aplicar la triangulación metodológica se obtuvieron las siguientes regularidades del diagnóstico inicial para la carrera Ingeniería Informática:

- El accionar didáctico del profesor carece de un manejo interdisciplinar de conceptos, proposiciones y procedimientos y su aplicación a problemas propios de la profesión, necesario para la formación integral del ingeniero informático.
- El accionar profesionalizado del estudiante no cuenta con una adecuada aplicación de conceptos, proposiciones y procedimientos en la solución a problemas de la profesión, necesarios para la formación profesional del ingeniero informático.

- Insuficiente desarrollo de actividades vinculadas con la profesión, que conduzcan a un adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático del ingeniero informático, al no concebir la relación ciencia, docencia y profesión en el tratamiento interdisciplinar del contenido.

## DISCUSIÓN

En la literatura se han realizado acercamientos a cómo desarrollar el pensamiento lógico-matemático en las ingenierías y, en particular, en la Ingeniería Informática. Estos van dirigidos fundamentalmente a la importancia de las matemáticas en las ingenierías y a la influencia del razonamiento lógico y la abstracción en la formación de ingenieros.

Los ingenieros requieren una sólida formación y comprensión de la lógica y la abstracción, de forma tal que se eviten ambigüedades e interpretaciones sin fundamento de los fenómenos de la naturaleza. La ingeniería trata los procesos necesarios para construir cosas, generalmente con un propósito preconcebido, y que en la práctica el profesional debe aplicar su ingenio para lograrlo. La abstracción es un proceso mental para eliminar detalles, con el objetivo de centrarse en lo realmente importante del problema para generar un modelo abstracto de la solución. Por otro lado, la lógica se enfoca en la esfera de una verdad formal a priori, abarca las matemáticas y es crucial para la ingeniería porque es la base sobre la que se apoya la construcción y explotación de los modelos abstractos o matemáticos (Serna & Polo, 2014).

Entre muchas otras habilidades, los ingenieros deben lograr una comprensión profunda de los conceptos abstractos, desarrollar la capacidad de pensamiento algorítmico y un razonamiento lógico adecuado. Diversos estudios indican que el razonamiento lógico no es independiente de la capacidad intelectual general, y que los estudiantes que razonan lógicamente y resuelven adecuadamente los problemas tienden a obtener mejores resultados en cualquier materia. Por lo tanto, la formación en ingeniería, como área científica, debe incluir a la lógica, la abstracción, la matemática y la resolución de problemas en todos los niveles, porque como profesionales deben dominar y aplicar el pensamiento lógico (Serna & Flórez, 2013).

Garrido y Hernández (2019) plantean que:

En esta era donde la evolución social ha llevado a la humanidad a la Sociedad de la Información y el Conocimiento, el trabajo de los ingenieros informáticos consiste fundamentalmente en detectar, reconocer y resolver problemas hallando soluciones informáticas cada vez más eficaces. La formación de ingenieros en este sentido tiene una característica básica: la necesidad de crear una base lógico-matemática muy sólida, de manera que su desempeño estará regido ampliamente por una adecuada interpretación del problema y la siguiente búsqueda de la solución (p. 1).

Para la matemática los métodos de demostración y prueba son de suma importancia y para la Informática más aún, puesto que las pruebas se utilizan para verificar que los programas producen la salida correcta para todos los posibles valores de entrada, para demostrar que los algoritmos siempre producen el resultado correcto, para velar y garantizar la seguridad de un sistema y para crear productos informáticos que puedan ser considerados parte de las técnicas de inteligencia artificial (Rosen, 2019).

El pensamiento lógico-matemático en el ingeniero informático proporciona capacidad de análisis y síntesis, capacidad de planificación y programación, comunicación oral y escrita, capacidad de gestión de la información, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas situaciones y creatividad, motivación por la calidad y la mejora continua y capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica (ACM Computing Curricula Task Force, 2013).

A opinión de los autores, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la carrera Ingeniería Informática evidencia una falta de intencionalidad y tratamiento personalizado desde los departamentos docentes y el colectivo pedagógico, de manera que se pueda potenciar de forma interdisciplinar, y estimule el mejoramiento del desempeño profesional del colectivo pedagógico y estudiantil.

El estudio diagnóstico presenta evidencias de las carencias existentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr un adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático en el Ingeniero Informático en la Universidad de Pinar del Río, a pesar de que todos los actores sociales involucrados en el proceso (profesores y estudiantes) reconocen que es trascendental para la formación profesional del futuro ingeniero informático.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACM Computing Curricula Task Force (Ed.). (2013). *Computer Science Curricula 2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science*. ACM, Inc.

<https://doi.org/10.1145/2534860>

Álvarez de Zayas, R. M. (2001). *Hacia un currículum integral y contextualizado*. Academia

Bueno Hernández, R., Naveira Carreño, W., González Hernández, W. (2020). Los conceptos matemáticos y sus definiciones para la formación de los ingenieros informáticos para la sociedad. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 444-452.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2218-36202020000600444&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202020000600444&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)

Campistrous Pérez, L. (1993). *Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje*. MINED. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.

Conforme Holguín, S. T., & Mendoza Moreira, F. S. (2022). El pensamiento lógico-matemático del estudiantado. ¿Un asunto didáctico? *Mendive. Revista de Educación*, 20(2), 408-421.

<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2776>

Díaz Lozada, J. A., Ortega Breto, J. (2022). La resolución de problemas de Física y el pensamiento matemático en la formación de ingenieros. *Referencia Pedagógica*, 10(3), 129-143.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-30422022000300129](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-30422022000300129)

Galindo, E. J., Lovio, M. P., Rodríguez, J. A. A., & Suárez, A. J. B. (2024). El uso de la lógica matemática en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Matanzas. *El cálculo y su enseñanza*, 20(1). <https://doi.org/10.61174/recacym.v20i1.180>

Garrido, Y. V., & Hernández, W. G. (2019). La lógica matemática desde las disciplinas científicas de informática. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 6(12), 37-48.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7894505.pdf>

Lugo Bustillos, J. K., Vilchez Hurtado, O., Romero Álvarez, L. J. (2019). Didáctica y desarrollo del pensamiento lógico matemático. Un abordaje hermenéutico desde el escenario de la

educación inicial. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 11(3), 18-29.

<https://doi.org/10.22335/rlct.v11i3.991>

Medina Hidalgo, M. I. (2017). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166, 1(3), 73-80. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v1.n3.2017.28>

Piaget, J. (1975). *Psicología-y-Pedagogía*. Sarpe.

<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Psicologia-y-Pedagogia.PDF>

Quimis Arteaga, C. A., García Murillo, G., & Saltos Rivas, R. (2022). Los métodos didácticos en el desarrollo del pensamiento lógico. *Revista Cognosis. Revista de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación*, 7(4). <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/5419>

Ramos, I. Y. D., & González, L. R. (2021). *La formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas y su estrecha relación con las matemáticas*. IV Conferencia Científica Internacional UCIENCIA 2021. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba  
[https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/9580/1/UCIENCIA\\_2021\\_paper\\_30.pdf](https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/9580/1/UCIENCIA_2021_paper_30.pdf)

Rosen, K. (2019). *Discrete Mathematics and Its Applications*. McGraw-Hill Education.

<https://www.mheducation.com/highered/product/discrete-mathematics-applications-rosen/M9781259676512.html>

Serna, E., & Flórez, G. (2013). *El Razonamiento Lógico como Requisito Funcional en Ingeniería*. Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, Cancun, Mexico. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8714473>

Serna M., E., & Polo, J. A. (2014). Lógica y abstracción en la formación de ingenieros: Una relación necesaria. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 15(2), 299-310.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432014000200012](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432014000200012)

Tares, M. N., & Fernández-Reina, M. (2022). Concepciones sobre el pensamiento lógico matemático: Una revisión teórica. *Impacto Científico. Revista Arbitraria Venezolana del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago*, 17(1), 123-138.

[https://www.researchgate.net/publication/369142892\\_Concepciones\\_sobre\\_el\\_pensamiento\\_logico\\_matematico\\_una\\_revision\\_teorica](https://www.researchgate.net/publication/369142892_Concepciones_sobre_el_pensamiento_logico_matematico_una_revision_teorica)

Yero, L. C., Reinaldo, A. C., Rodríguez, A. R., García, J. L. G., & Merino, J. M. (2018). Falacias que atentan contra el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 9(4). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6717872.pdf>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### **Contribución de los autores**

Los autores participaron en el diseño y redacción del artículo, en la búsqueda y análisis de la información contenida en la bibliografía consultada.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional