

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL COMO HERRAMIENTA CLAVE PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

COMPUTATIONAL THINKING AS A KEY TOOL FOR PROBLEM SOLVING

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO FERRAMENTA CHAVE PARA A
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Recibido: 18/10/2024

Aceptado: 25/10/2024

Aprobado: 28/11/2024

Jilary Tereza **LOPEZ SEVERINO**¹

Maribel Diana **TURPO TUNE**²

Jimmy **DÍAZ MANRIQUE**³

Resumen

La era digital ha incrementado la necesidad de habilidades tecnológicas en los estudiantes, lo que ha planteado retos a las instituciones educativas. La educación requiere un cambio en el enfoque pedagógico, especialmente tras la pandemia del COVID-19, que aceleró el aislamiento social y amplió la necesidad de dominar los entornos digitales dentro de las comunidades educativas. Este contexto ha afianzado el pensamiento computacional (PC) como una estrategia efectiva, adoptada en el modelo del MIT-Harvard desde 2012, que posee un marco teórico claramente establecido.

El propósito de esta investigación fue evaluar el nivel de desarrollo de las competencias en pensamiento computacional orientadas a la resolución de problemas. Para ello, se realizó un estudio cuantitativo con un diseño no experimental transeccional, que examinó la relación entre tres dimensiones del pensamiento computacional: conceptual, práctico y perspectivo, y su impacto en el desarrollo de competencias para resolver problemas. Los resultados mostraron una correlación positiva superior a 0.466, 0.384 y 0.681 con una significancia de 0.000, lo que evidenció una fuerte conexión entre la base teórica, la práctica para consolidar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades para tomar decisiones adecuadas en la búsqueda de soluciones.

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5138-0718>

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7293-6794>

³ Universidad Nacional Mayor de San Marcos ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1294-0641>

Este estudio se llevó a cabo en una universidad pública de Perú con 175 estudiantes de ingeniería. El instrumento de diagnóstico, validado con 8 problemas, evaluó las habilidades necesarias para generar competencias alineadas con el sistema educativo peruano, que fomenta los aprendizajes en tres áreas clave: saber, saber hacer y saber ser. Los resultados obtenidos ofrecen información valiosa para la creación de un ecosistema virtual de aprendizaje, que apoye el desarrollo integral de los estudiantes.

Palabras clave: Pensamiento computacional, Resolución de problemas, Digital y Habilidades tecnológicas.

Abstract

The digital age has increased the need for technological skills in students, posing challenges for educational institutions. Education requires a shift in pedagogical approaches, especially after the COVID-19 pandemic, which accelerated social isolation and expanded the need to master digital environments within educational communities. This context has strengthened computational thinking (CT) as an effective strategy, adopted in the MIT-Harvard model since 2012, which has a clearly established theoretical framework.

The purpose of this research was to assess the level of development of computational thinking competencies aimed at problem-solving. To achieve this, a quantitative study with a non-experimental cross-sectional design was conducted, examining the relationship between three dimensions of computational thinking: conceptual, practical, and perspectival, and their impact on the development of competencies for problem-solving. The results showed positive correlations greater than 0.466, 0.384, and 0.681 with a significance of 0.000, evidencing a strong connection between the theoretical foundation, practice to consolidate learning, and the development of skills for making appropriate decisions in the search for solutions.

This study was conducted at a public university in Peru with 175 engineering students. The diagnostic instrument, validated with 8 problems, assessed the necessary skills to generate competencies aligned with the Peruvian education system, which promotes learning in three key areas: knowing, knowing how to do, and knowing how to be. The results provide valuable information for creating a virtual learning ecosystem to support the students' comprehensive development.

Key words: Computational thinking, Problem-solving, Digital and Technological skills.

Resumo

A era digital aumentou a necessidade de habilidades tecnológicas nos estudantes, o que apresentou desafios para as instituições educacionais. A educação exige uma mudança na abordagem pedagógica, especialmente após a pandemia de COVID-19, que acelerou o isolamento social e ampliou a necessidade de dominar os ambientes digitais dentro das comunidades educacionais. Esse contexto fortaleceu o pensamento computacional (PC) como uma estratégia eficaz, adotada no modelo MIT-Harvard desde 2012, que possui um referencial teórico claramente estabelecido.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o nível de desenvolvimento das competências em pensamento computacional voltadas para a resolução de problemas. Para isso, foi realizado um estudo quantitativo com um design não experimental transversal, que examinou a relação entre três dimensões do pensamento computacional: conceitual, prático e perspectivo, e seu impacto no desenvolvimento de competências para resolver problemas. Os resultados mostraram uma correlação positiva superior a 0,466, 0,384 e 0,681 com significância de 0,000, evidenciando uma forte conexão entre a base teórica, a prática para consolidar a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades para tomar decisões adequadas na busca por soluções.

Este estudo foi realizado em uma universidade pública no Peru com 175 estudantes de engenharia. O instrumento diagnóstico, validado com 8 problemas, avaliou as habilidades necessárias para gerar competências alinhadas com o sistema educacional peruano, que promove a aprendizagem em três áreas-chave: saber, saber fazer e saber ser. Os resultados obtidos oferecem informações valiosas para a criação de um ecossistema virtual de aprendizagem que apoie o desenvolvimento integral dos estudantes.

Palavras-chave: Pensamento computacional, Resolução de problemas, Habilidades digitais e tecnológicas.

Introducción

El progreso tecnológico constante en la Era Digital ha generado cambios notables en diversas esferas de la vida, abarcando desde el trabajo hasta la cultura y la educación. Aunque teorías de aprendizaje como el conductismo, cognitivismo y constructivismo han sido esenciales, estas surgieron en un tiempo anterior al impacto de la tecnología. En las últimas dos décadas, la tecnología ha transformado la forma en que vivimos, nos comunicamos y aprendemos. La pandemia, con su distanciamiento social, ha resaltado la necesidad de un modelo educativo adaptado a este nuevo

escenario. En relación con esto, Acevedo (2016), Goldie (2016) y Siemens (2004) destacan tendencias significativas en el aprendizaje que buscan abordar la rápida obsolescencia del conocimiento, caracterizada por un crecimiento exponencial y un tiempo limitado para adquirirlo antes de que se vuelva obsoleto. La situación se complicó con la pandemia de COVID-19, pues provocó un fuerte distanciamiento social y físico, afectando considerablemente al sector educativo y revelando deficiencias en países en desarrollo, como la falta de accesibilidad a plataformas y una legislación insuficiente (Amado-Salvatierra et al., 2018). Este nuevo escenario presenta un mundo cada vez más globalizado digitalmente, pero aislado físicamente. De ahí nace la importancia de implementar nuevas estrategias formativas y enfoques de pensamiento que se adapten a las sinergias emergentes se destaca en un entorno en constante cambio y evolución (Cayo-Rojas, & Miranda-Davila, 2020). A nivel global, se promueve el aprendizaje como un proceso continuo a lo largo de toda la vida, integrando la escuela y las actividades laborales, a veces siendo indistinguibles. Esto conlleva la necesidad de acciones formativas que consideren a la tecnología como un agente activo que está transformando tanto el cerebro como el pensamiento. En este contexto, la educación desempeña un papel central al formar individuos capaces de responder de manera efectiva, innovadora y actualizada a las demandas de una sociedad cada vez más influenciada por la tecnología. Estas respuestas son esenciales, especialmente en contraste con teorías de aprendizaje que no habían contemplado estos elementos y otros factores que surgen y limitan los entornos educativos, como el distanciamiento social que obliga a estudiantes y docentes a continuar sus procesos educativos desde el hogar.

En resumen, los estudiantes necesitan habilidades para utilizar tecnologías digitales, manejar diversas plataformas virtuales y enfrentar desafíos tanto de trabajo autónomo como colaborativo. Factores como accesibilidad y conectividad son cruciales. En un contexto práctico inmediato, se resalta la necesidad apremiante de evaluar las habilidades en pensamiento computacional de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Perú. Se lleva a cabo una exploración teórica del modelo de pensamiento computacional MIT-Harvard, que engloba las tres dimensiones propuestas por Brennan y Resnick (2012): concepto computacional, prácticas y perspectivas computacionales. Este modelo, que tiene más de 5 años de desarrollo, se presenta como una descripción alternativa y ha mostrado eficacia. Además, se emplea un cuestionario validado por un grupo de expertos como herramienta de evaluación. La relevancia reside en la oportunidad de desarrollar las cuatro habilidades clave:

abstracción, reconocimiento de patrones, descomposición y diseño de algoritmos, que, en conjunto, fortalecen las competencias para abordar problemas. El pensamiento computacional (PC) ha ganado reconocimiento a nivel global como una estrategia eficaz para la resolución de problemas, reduciendo la brecha digital y fomentando nuevas formas de pensamiento que contribuyen a la alfabetización digital en la era del siglo XXI. En consecuencia, se evaluó el desarrollo de competencias en el pensamiento computacional, utilizando el modelo del MIT-Harvard, con un enfoque cuantitativo y descriptivo-correlacional.

Pensamiento computacional:

Jeannete Wing, directora del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Carnegie Mellon (Pittsburg, USA), expresa que el Pensamiento Computacional implica la competencia para abordar problemas, concebir sistemas y comprender la conducta humana, reflejando los principios esenciales de la ciencia informática.

Phillips (2009) lo describe como la integración del poder del pensamiento humano con las capacidades de las computadoras. El pensamiento computacional, que definió Wing, envuelve cuatro principios, que son aplicables en una amplia variedad:

- **Descomposición:** para Catlin y Woollard (2014), se relaciona con la ruptura de procesos o sistemas en partes más pequeñas, sencillas, más fáciles de resolver. Ejemplo: hacer una tarta (el descomponerlo se debe poner los ingredientes en un cuenco, hornear y preparar glaseado).

- **Patrones:** es definido por Balladares et al. (2016), como el reconocimiento del mundo que nos rodea, con elementos de interacción que se repiten bajo determinadas condiciones. Ejemplo: contratación de personal (al identificar patrones, los bots pueden seleccionar currículos vitae en base a palabras claves).

- **Abstracción:** es la base del pensamiento computacional, permite centrarse en la información relevante, evaluando resultados antes de aplicarlo. Ejemplo: uso de mapas (nos muestran una información simplificada al omitir detalles irrelevantes).

- **Un algoritmo** es definido por Catlin y Woollard (2014) como un conjunto de pasos claros y específicos diseñados para resolver un problema de manera ordenada y eficiente. Ejemplo: cepillarse los dientes (al seguir pasos bien definidos)

Es una realidad que, actualmente, el pensamiento computacional está “adquiriendo cada vez más relevancia por el rápido desarrollo de las nuevas

tecnologías”. (Denning, 2017). Wing menciona que aprender ciencias de la computación, no es solo programar computadoras, sino también es aplicable en cualquier contexto, pues nos permite resolver problemas de nuestra vida cotidiana.

Existen muchos modelos orientados al pensamiento computacional. En esta investigación utilizaremos el modelo propuesto por Brennan y Resnick (2012). El modelo MIT-Harvard, comprende al pensamiento computacional en torno a tres dimensiones: concepto computacional, prácticas y perspectivas computacionales.

- Concepto computacional (saber): Representa las principales ideas que aprendemos al desarrollar nuestro pensamiento computacional que incluye:

- ✓ Secuencias
- ✓ Paralelismo
- ✓ Bucles
- ✓ Condicionales
- ✓ Eventos
- ✓ Datos
- ✓ Operadores

- Prácticas computacionales (saber hacer): Implica resolver problemas con una orientación computacional.

- ✓ Ser incremental e iterativo
- ✓ Probar y arreglar
- ✓ Reutilizar y remezclar
- ✓ Abstractar y modularizar

- Perspectivas computacionales (saber ser): A la medida que resolvamos más y más problemas computacionalmente, cambiamos la forma en como nos percibimos y observamos el mundo que nos rodea.

- ✓ Cuestionar
- ✓ Conectar
- ✓ Expresar

Esto está dando lugar “a la creación de una tendencia global que empieza a considerar la enseñanza de la programación en el aula como una actividad fundamental de cara al futuro”. (Naughton,2012)

Resolución de problemas:

Son muchos los autores que dentro de sus perspectivas teóricas incluyen la resolución de problemas. Algunas de estos, la consideran una habilidad (Laskey y Gibson, 1997; Halpern, 1998), otras una actitud (Paul, Elder y Bartell, 2003), un elemento constituyente (Tamayo, Zona y Loaiza, 2014), o el escenario donde se lleva a cabo el pensamiento crítico (Bailin, 2002). A pesar de las diferentes definiciones, es evidente cómo la resolución de problemas es parte fundamental en la formación de pensamiento crítico. Podemos definir a la resolución de problemas como la eficacia y agilidad a la hora de encontrar soluciones a los problemas surgidos.

La posición de Pólya sobre la resolución de problemas se basa en una perspectiva global y no se limita a una perspectiva matemática. En otras palabras, el autor propone la resolución de problemas como un conjunto de técnicas de uso práctico y aplicación en todos los ámbitos de la vida cotidiana. Partiremos de las 4 fases del modelo de resolución de problemas propuesto por Pólya (1945):

- Primera fase: comprensión del problema.

Esta primera fase es la más importante, pues es de suma importancia comprender de forma correcta el enunciado (Nieto, 2005).

En esta etapa se busca la principal incógnita, tratando de encontrar información que ayude a resolver el problema, evalúa si la condición propuesta es suficiente o insuficiente, si es redundante o contradictoria.

A partir de este primer paso comienza el camino para encontrar una solución al problema, por lo que es imperativo que el sujeto se familiarice con este, desde comprender su enunciado hasta comprender exactamente los datos a partir de los cuales se calcula.

- Segunda fase: planificación.

Esta segunda fase se basa en el plan estratégico, es necesario trazar un plan que conlleve a una solución factible del problema (Nieto, 2005).

El proceso inicia con conocimientos previos de algún plan similar; para conocer si existe otra forma de resolver un problema similar que ayude en la resolución del problema actual.

- Tercera fase: ejecución.

En esta etapa se pone en práctica los medios técnicos necesarios para el éxito del plan, cuya viabilidad depende de si está bien planificado o no. Los conocimientos y entrenamientos previos deben contribuir a la ejecución decisiva del plan; sin embargo,

pueden existir dificultades que dirijan al paso anterior para examinar el orden del plan, probables errores y realizar las correcciones pertinentes (Nieto, 2005).

Debemos tener en claro, que si el plan no sale como debería, se debe buscar nuevas estrategias que permita corregir los probables errores y buscar resolver el problema y no solo una parte de este (Navarro, Gómez, García y Pina, 2003).

- Cuarta fase: verificación.

Aunque esta fase suele ser omitido, es fundamental la comprobación de los pasos y su corrección. Es una valoración de la importancia del proceso para ganar confianza en los resultados alcanzados. Mirando hacia atrás en el proceso, se verifica el resultado y el razonamiento usado para llegar a esa conclusión. Se considera la posibilidad de un resultado diferente y si el plan utilizado puede resolver uno o más problemas.

Método

Diseño:

La investigación se orientó hacia un enfoque cuantitativo, guiándose por el nivel de medición y análisis de la información recopilada. Se definió como descriptiva, ya que implicó una observación meticulosa y una exploración minuciosa de la realidad en un contexto específico de espacio y tiempo. Las indagaciones y registros se llevaron a cabo en el lugar y el momento precisos del acontecimiento estudiado.

La evaluación se focalizó en la medición de las habilidades de los estudiantes en pensamiento computacional y resolución de problemas. El fenómeno se describió sin introducir alteraciones, capturando de manera veraz su manifestación en el momento de la investigación. El método utilizado fue correlacional, centrado exclusivamente en identificar la relación entre el pensamiento computacional y la resolución de problemas, sin intervenir en el fenómeno observado.

Población:

El estudio se centró en la población compuesta por los estudiantes del quinto ciclo de ingeniería durante el año 2023. La muestra seleccionada comprendió un total de 175 estudiantes. La unidad de análisis para esta investigación fueron los estudiantes de ingeniería de una universidad pública en el año 2023.

Hipótesis:

Diagnosticar la relación de las variables: pensamiento computacional y resolución de problemas desde la relación de sus dimensiones.

Los supuestos básicos que guiaron la investigación fueron:

H₀: No existe una relación entre las dimensiones conceptuales, prácticas y perspectivas computacionales y el desarrollo de competencias en pensamiento computacional para resolver problemas.

H_i: Existe una relación entre las dimensiones conceptuales, prácticas y perspectivas computacionales y el desarrollo de competencias en pensamiento computacional para resolver problemas.

Variables e Instrumentos:

La prueba consta de 14 ítems y se caracteriza por su objetividad, diseñada para ser completada en un tiempo máximo de 45 minutos. Los cinco ejes abordados en el cuestionario incluyen: concepto computacional (que abarca secuencias, ciclos, condicionales, paralelismos, operadores, datos y eventos), perspectiva computacional (enfocada en cuestionar, conectar y expresar), práctica computacional (que incluye ser incremental e iterativo, probar y arreglar, reusar y remezclar, y abstraer y modularizar), comprensión del problema (evaluando la significatividad, la capacidad de provocar curiosidad y la contextualización), y planificación (que se centra en la secuencia de acciones, la creación y el diseño). La fase de ejecución y verificación aborda aspectos como los grados de solución, las acciones planificadas, los retos, el análisis de datos, la coherencia y la autoevaluación, según se presenta en la figura 1.

Figura 1. Cuadro resumen con especificaciones de los ítems del cuestionario

Rúbrica de evaluación de Resolución de Problemas				
CRITERIO DE EVALUACIÓN	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Secuencias	No identifica la secuencia correcta o coloca pasos en orden incorrecto.	Identifica algunos pasos en la secuencia, pero presenta errores menores.	Organiza la mayoría de los pasos correctamente, con mínimos errores.	Organiza todos los pasos en la secuencia correcta sin errores.
Ciclos	No comprende el uso de ciclos o repite manualmente.	Utiliza ciclos de forma básica, pero con inconsistencias.	Utiliza ciclos correctamente, aunque con errores menores.	Aplica ciclos con precisión y sin errores.
Condicionales	No reconoce condiciones lógicas.	Identifica condiciones, pero comete errores en su aplicación.	Aplica condiciones con precisión, con mínimos errores.	Usa condiciones de manera eficiente y sin errores.
Paralelismos	No reconoce tareas paralelas o intenta hacerlas de forma secuencial.	Identifica algunas tareas paralelas, pero las organiza de forma ineficiente.	Implementa tareas paralelas correctamente, aunque con errores menores.	Organiza y gestiona tareas paralelas de forma eficiente y sin errores.
Operadores	No aplica operadores lógicos correctamente.	Usa operadores básicos, pero con errores en su aplicación.	Emplea operadores con precisión, con mínimos errores.	Utiliza operadores de manera adecuada y sin errores.
Datos	No comprende el valor ni el uso adecuado de los datos.	Usa datos de manera básica, pero sin comprender su importancia completamente.	Emplea datos relevantes, aunque con algún grado de inexactitud.	Selecciona y aplica datos precisos, organizándolos de manera eficiente.
Eventos	No identifica ni responde a eventos relevantes en el problema.	Responde a eventos básicos, aunque de manera limitada.	Identifica y responde adecuadamente a la mayoría de los eventos.	Maneja eventos de manera fluida y rápida, anticipándose a cambios.
Cuestionar	No cuestiona ni investiga el problema o sus soluciones.	Cuestiona aspectos limitados, pero sin profundizar en el análisis.	Realiza preguntas relevantes y profundiza en el análisis.	Cuestiona críticamente cada aspecto y propone nuevas perspectivas.

Conectar	No establece conexiones entre el problema actual y otros contextos.	Establece algunas conexiones, pero de manera limitada.	Conecta el problema con otros temas o conocimientos relevantes.	Integra y relaciona el problema con otros contextos de manera completa.
Expresar	No expresa de manera clara sus ideas o soluciones.	Expone ideas de forma limitada y sin suficiente detalle, lo cual puede dificultar la comprensión de los conceptos	Expresa ideas de forma clara y comprensible, utilizando algunos detalles y ejemplos que ayudan a ilustrar conceptos importantes.	Comunica ideas de forma detallada y precisa, utilizando descripciones, diagramas o ejemplos que facilitan la comprensión de conceptos complejos.
Ser incremental e iterativo	No ajusta ni mejora sus ideas, mostrando 0 disposición a ajustar o mejorar su enfoque.	Realiza pocos intentos y solo realiza ajustes mínimos, sin mucha reflexión sobre los resultados.	Experimenta varias veces y realiza ajustes básicos a su solución, aprendiendo y mejorando con cada intento.	Adopta un enfoque sistemático de prueba y mejora, ajustando soluciones de manera proactiva y reflexiva tras evaluar los resultados de cada intento.
Probar y arreglar	No identifica áreas de mejora y necesita orientación para realizar cambios significativos.	Realiza intentos de corrección, pero los cambios son mínimos o ineficaces para mejorar la solución.	Identifica algunos problemas clave y realiza ajustes que mejoran la solución, aunque pueden ser limitados.	Identifica con precisión las áreas de mejora en la solución y realiza cambios informados que mejoran notablemente el resultado.
Reusar y remezclar	No reutiliza elementos de soluciones previas y no identifica posibles recursos útiles.	Intenta aplicar soluciones previas, pero con poca adaptación, lo que limita su eficacia.	Utiliza elementos de soluciones previas de manera efectiva, con algunos ajustes para adecuarse al problema actual.	Integra elementos de soluciones previas o conocidas y los adapta creativamente al contexto, produciendo una solución innovadora.
Abstraer y modularizar	No divide el problema en partes manejables y no organiza el enfoque en la solución.	Distingue solo algunos elementos básicos del problema sin comprender completamente su interrelación.	Identifica y separa elementos principales del problema, aunque no siempre comprende cómo afectan la solución en conjunto.	Divide el problema en partes claramente definidas y comprende cómo cada una contribuye a la solución global; utiliza esta comprensión para organizar el proceso de solución.

Procedimiento

El avance que direccionó la investigación siguió las siguientes fases:

Fase 1. Preparación de la investigación

Luego de establecer el marco teórico relacionado con el pensamiento computacional y la resolución de problemas, se procedió a la creación del cuestionario que comprende tres tareas fundamentales: conceptos, prácticas y perspectivas computacionales. En lo referente a las tareas de conceptos, su objetivo es sentar las bases del concepto algorítmico y la representación de estructuras mediante instrucciones textuales que dirijan el flujo de los datos, evaluando tanto la dirección como los resultados obtenidos. En cuanto a las tareas de prácticas, se centran en diagnosticar el análisis y la ejecución de instrucciones mediante la prueba y error, con el propósito de identificar la solución más apropiada. Finalmente, las tareas de perspectivas involucran realizar ajustes necesarios al combinar secuencias y depuración, facilitando la toma de decisiones basada en esfuerzos creativos e innovadores.

Es crucial destacar como un componente ético en la aplicación del cuestionario la presentación y obtención de autorización por parte de los estudiantes.

Fase 2. Recolección de la información

Tras establecer los fundamentos teóricos, se elaboró un cuestionario utilizando la herramienta de formularios de la Suite de Google, al cual se puede acceder directamente a través de la siguiente dirección web: <https://forms.gle/cHjBGLBr6CFqo2Va8>. Esta herramienta recopila automáticamente los datos en una hoja de cálculo, reduciendo posibles errores de escritura y agilizando el procesamiento de la información para su análisis posterior.

Fase 3. Análisis e interpretación

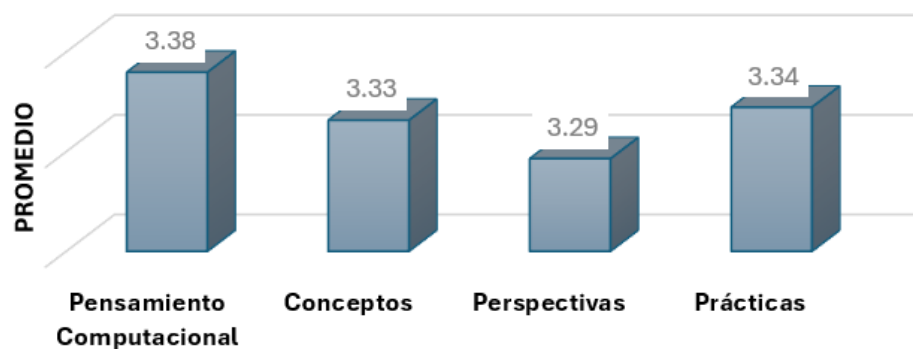
Con el objetivo de realizar un análisis cuantitativo de tipo correlacional, se utilizó el software estadístico SPSS versión 25 de IBM. A través de esta herramienta, se obtuvieron los resultados estadísticos, las frecuencias, la tendencia, así como gráficos representativos. Este software facilitó la identificación de la relación entre las distintas dimensiones relacionadas con el desarrollo del pensamiento computacional y la resolución de problemas, calculando el coeficiente de correlación de Spearman. En la

etapa final, se presentan una serie de discusiones y conclusiones basadas en los hallazgos obtenidos.

Resultados Y Discusión

En la figura 2, se observan las opiniones que tienen los estudiantes sobre las variables pensamiento computacional y resolución de problemas; y sobre las dimensiones conceptos computacionales, perspectivas computacionales, prácticas computacionales, comprensión del problema, planificación, ejecución y verificación, del total de los estudiantes encuestados el promedio de sus respuestas va entre 3.2 y 3.5 indicando que practican el pensamiento computacional para la resolución de problemas.

Figura 2. Promedio de variables y dimensiones



La figura 3 expone los niveles de la dimensión conceptos computacionales. Del total de estudiantes encuestados, el 30.29 % demostró un excelente conocimiento sobre los conceptos computacionales dentro de la universidad pública, mientras que el 29.14 % mostró un nivel bueno, el 22.29 % reveló un nivel regular y el 18.29 % presentó deficiencias.

La figura 4 expone los niveles de la dimensión perspectivas computacionales. Del total de estudiantes encuestados, el 32.57 % demostró un excelente nivel de las perspectivas computacionales dentro de la universidad pública, mientras que el 28.57 % mostró un nivel regular, el 21.71 % reveló un nivel bueno y el 17.14 % presentó deficiencias.

La figura 5 expone los niveles de la dimensión prácticas computacionales. Del total de estudiantes encuestados, el 44 % demostró un excelente bueno sobre prácticas computacionales dentro de la universidad pública, mientras que el 21.14 % mostró un nivel regular, el 20.00 % presentó deficiencias y el 14.86 % reveló un nivel excelente.

Figura 3. Dimensión conceptos computacionales

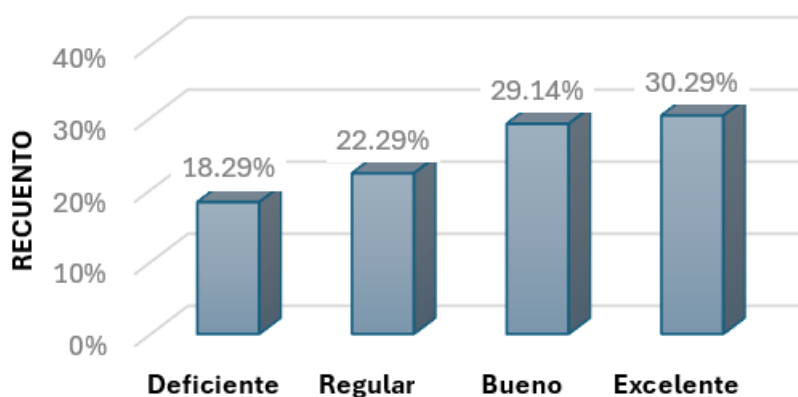


Figura 4. Dimensión prácticas computacionales

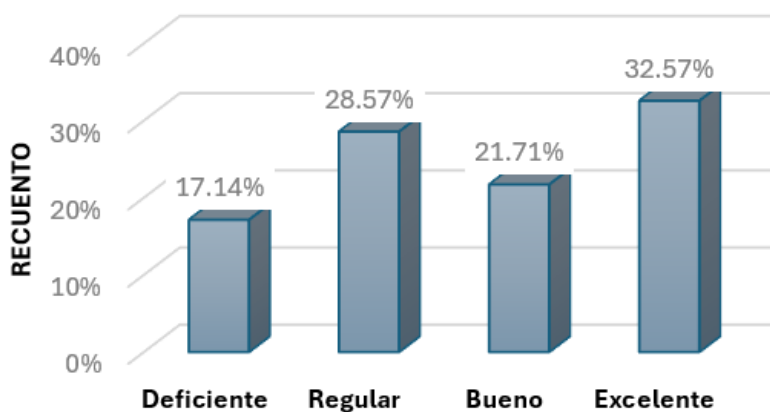
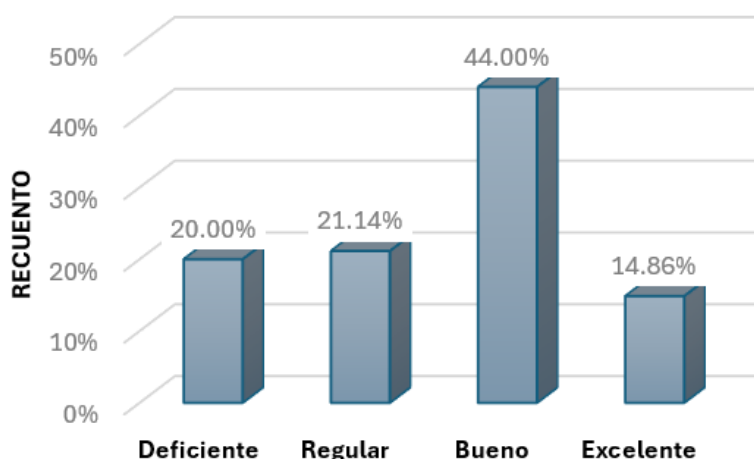


Figura 4. Dimensión perspectivas computacionales



Correlación

A fin de establecer el grado de significación en la relación entre las variables pensamiento computacional y resolución de problemas, se aplicó a los datos el coeficiente de correlación de Spearman, y así dar respuesta a la hipótesis planteada.

Tabla 1. Correlación entre las dimensiones conceptos, prácticas y perspectivas

		Conceptos	Prácticas	Perspectivas	
Spearman's rho	Conceptos	Correlation Coefficient	1.000	.384**	.466**
		Sig. (2-tailed)	.	.000	.000
		N	175	175	175
	Prácticas	Correlation Coefficient	.384**	1.000	.681**
		Sig. (2-tailed)	.000	.	.000
		N	175	175	
	Perspectivas	Correlation Coefficient	.466**	.681**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.000	.
		N	175	175	175

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Los datos presentados en la tabla 1 revelan relaciones directas y significativas entre las dimensiones del pensamiento computacional. En particular, se observa una

correlación de 0.384 entre conceptos y prácticas, una correlación de 0.466 entre conceptos y perspectivas, y una correlación de 0.681 entre prácticas y perspectivas. Estos resultados sugieren una influencia sustancial de estas dimensiones en el desarrollo de habilidades clave del pensamiento computacional, lo que a su vez está asociado con una mayor capacidad para abordar y resolver problemas.

Discusión

En la presente investigación, se analizaron las relaciones entre las dimensiones conceptuales, prácticas y perspectivas del pensamiento computacional, y su influencia en el desarrollo de competencias para la resolución de problemas en estudiantes de ingeniería. Los resultados obtenidos revelan patrones significativos que refuerzan el entendimiento teórico y práctico sobre la importancia de estas dimensiones en el ámbito educativo.

Los hallazgos muestran que la correlación entre las dimensiones conceptual y práctica es positiva y significativa ($r = 0.384$). Esto indica que la comprensión de conceptos computacionales se refuerza significativamente mediante la ejecución de prácticas relacionadas, lo que contribuye al desarrollo de habilidades para resolver problemas. Este resultado concuerda con las teorías que sugieren que "hacer" fortalece el aprendizaje, estimula la capacidad de abstracción y fomenta una comprensión más profunda al analizar y diseñar soluciones algorítmicas

Asimismo, la correlación entre las dimensiones conceptual y perspectiva, con un valor de $r = 0.466$, resalta cómo la capacidad de integrar conceptos computacionales con una visión crítica y reflexiva fortalece las competencias para abordar problemas complejos. Esto apoya la idea de que un pensamiento estratégico y bien fundamentado permite a los estudiantes adaptar sus conocimientos a diferentes contextos y formular soluciones innovadoras.

Por otro lado, la relación más fuerte se observó entre las dimensiones práctica y perspectiva, con una correlación de $r = 0.681$. Este hallazgo subraya la relevancia de conectar la ejecución práctica con una perspectiva analítica, ya que ambas dimensiones potencian la capacidad de descomponer problemas, identificar patrones y aplicar estrategias efectivas para resolverlos.

Estos resultados destacan la importancia de un modelo educativo que articule teoría y práctica, promoviendo un aprendizaje activo que fomente competencias en pensamiento computacional y resolución de problemas. Además, la estructura del

instrumento utilizado en esta investigación, con opciones de respuesta diseñadas para minimizar errores de medida, permitió captar datos representativos de los conocimientos y habilidades de los estudiantes. Aunque se reconocen limitaciones inherentes a todo análisis cuantitativo, como factores contextuales que pueden influir en las respuestas, los resultados obtenidos refuerzan la validez del enfoque adoptado.

En conclusión, esta investigación resalta la necesidad de integrar de manera efectiva las dimensiones conceptuales, prácticas y perspectivas del pensamiento computacional en los procesos educativos, asegurando que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del entorno profesional y académico.

Conclusiones

En conclusión, esta investigación ha permitido comprender de manera más profunda la relación entre las dimensiones del pensamiento computacional y la resolución de problemas en estudiantes de ingeniería de una universidad pública durante el año 2023. A partir de los resultados obtenidos, se destacan las siguientes conclusiones:

✓ Se confirma que existe una relación positiva y significativa entre las dimensiones conceptuales, prácticas y perspectivas del pensamiento computacional, lo que refuerza la idea de que un desarrollo integral de estas dimensiones contribuye a mejorar la capacidad para resolver problemas de manera efectiva.

✓ La correlación más alta, entre las dimensiones práctica y perspectiva ($r = 0.681$), subraya la importancia de combinar habilidades prácticas con un enfoque analítico y crítico. Esta integración fomenta la capacidad de identificar patrones, abstraer problemas complejos y formular soluciones estratégicas.

✓ El vínculo entre las dimensiones conceptual y práctica ($r = 0.384$) demuestra que aplicar conceptos en actividades prácticas fortalece el aprendizaje significativo, mientras que la correlación entre las dimensiones conceptual y perspectiva ($r = 0.466$) evidencia que los conceptos computacionales adquieren mayor relevancia cuando están alineados con una visión estratégica.

✓ El diseño del instrumento de medición utilizado, basado en tareas alineadas con las dimensiones teóricas del pensamiento computacional, se muestra como una herramienta válida para evaluar estas competencias. Esto refuerza la confianza en los métodos empleados para capturar las habilidades de los estudiantes.

✓ La investigación evidencia la relevancia de desarrollar competencias prácticas, como el diagnóstico y la ejecución de instrucciones a través de la iteración y el ajuste de soluciones, elementos clave para aplicar el pensamiento computacional en la resolución de problemas cotidianos.

✓ A pesar de los avances logrados, se identifican oportunidades para futuras investigaciones, como explorar la aplicación de estas competencias en contextos laborales y profesionales, lo que permitiría analizar la transferencia de estas habilidades a escenarios reales.

En resumen, esta investigación resalta la importancia de fomentar el desarrollo integral del pensamiento computacional en estudiantes de ingeniería, como una estrategia clave para potenciar su capacidad de resolver problemas. Esto no solo los prepara para enfrentar los desafíos académicos, sino que también los equipa con herramientas valiosas para abordar situaciones complejas en su futura carrera profesional.

Conflicto De Intereses

En este estudio, es relevante señalar la ausencia de conflictos de intereses que puedan afectar la objetividad e imparcialidad de los resultados y conclusiones presentadas. Los autores de la investigación no tienen afiliaciones, relaciones financieras ni intereses personales que puedan influir de manera indebida en la interpretación de los datos ni en la presentación de las conclusiones.

Es importante destacar la transparencia y ética en la conducción de la investigación, así como la divulgación honesta de cualquier relación que pudiera plantear un conflicto de intereses potencial. Este compromiso con la imparcialidad garantiza la integridad del estudio y la confianza en los resultados obtenidos.

Referencias bibliográficas

- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association. Vancouver, Canada.
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. Social Issues in Computing. New York: Academic Press.