

19

INCIDENCIA

**DE FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN EN EL
PENSAMIENTO ABSTRACTO DE ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS**

INCIDENCIA

DE FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN EN EL PENSAMIENTO ABSTRACTO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

INCIDENCE OF PROGRAMMING FUNDAMENTALS IN THE ABSTRACT THINKING OF UNIVERSITY STUDENTS

Jorge Saa-Saltos¹

E-mail: jsaa@uteq.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8368-4131>

Miriam Patricia Cárdenas-Zea¹

E-mail: mcardenas@uteq.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8687-5136>

Marola Saa-Yanez²

E-mail: marolasaay@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9268-6673>

Abel Pedro Calante-González³

E-mail: acalante@ji.gr.rimed.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9391-3435>

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo. Ecuador.

²Investigador Independiente. Quevedo. Ecuador.

³Centro Universitario Municipal. Jiguaní. Granma. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Saa-Saltos, J., Cárdenas-Zea, M. P., Saa-Yanez, M., Calante-González, A. P., (2024). Incidencia de fundamentos de programación en el pensamiento abstracto de estudiantes universitarios. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(S1), 213-220.

RESUMEN

El presente artículo, examina el impacto del aprendizaje de fundamento de programación en el desarrollo del pensamiento abstracto de estudiantes universitarios. A través de una revisión exhaustiva de la literatura y la aplicación de un cuestionario, se exploran las conexiones entre la enseñanza de la programación y las habilidades cognitivas asociadas con el pensamiento abstracto. Se utilizó la estadística descriptiva y no experimental, la muestra estuvo conformada por 116 estudiantes universitarios de cuarto nivel matriculados en el Segundo Periodo Académico 2022 – 2023 de una universidad pública del Ecuador. Los resultados revelan una correlación positiva, indicando que la instrucción en programación está vinculada a mejoras sustanciales en la capacidad de abstracción, la resolución de problemas y la creatividad. Estos hallazgos sugieren la importancia de integrar de manera efectiva la programación en el plan de estudios universitario para fomentar el desarrollo integral de habilidades cognitivas.

Palabras clave:

Pensamiento abstracto, programación, estudiante universitario.

ABSTRACT

This article examines the impact of learning programming fundamentals on the development of abstract thinking in college students. Through an exhaustive review of the literature and the application of a questionnaire, the connections between the teaching of programming and the cognitive skills associated with abstract thinking are explored. Descriptive and non-experimental statistics were used, the sample consisted of 116 fourth level university students enrolled in the Second Academic Period 2022 - 2023 of a public university in Ecuador. The results reveal a positive correlation, indicating that programming instruction is linked to substantial improvements in abstraction capacity, problem solving and creativity. These findings suggest the importance of effectively integrating programming into the university curriculum to foster the comprehensive development of cognitive skills.

Keywords:

Abstract thinking, programming, university student.

INTRODUCCIÓN

El pensamiento abstracto es una habilidad cognitiva fundamental que permite a las personas comprender y manipular conceptos y relaciones que no son directamente observables. Es una capacidad esencial para el éxito en una amplia gama de campos, incluyendo la educación, el trabajo y la vida cotidiana. Además, por mucho tiempo, los distintos actores de la educación han estado inmersos en la búsqueda por identificar las diferentes destrezas que los estudiantes requieren desarrollar, durante su vida académica; además del conocimiento y las habilidades necesarias para el ámbito profesional (Ramos et al., 2017). Desde la perspectiva de los estudiantes ellos desean conocer herramientas didácticas y conocimiento más significativo, considerando la programación de utilidad en su formación, lo asocian como una alternativa innovadora para el desarrollo del pensamiento crítico (Pérez & Cela, 2022).

Existen diferentes investigaciones enmarcadas en la evaluación de las habilidades estudiantiles, de acuerdo con el perfil profesional, entre las que se puede citar: razonamiento lógico, habilidades artísticas y sociales, capacidad de debate y argumentación, capacidad de liderazgo, abstracción y pensamiento crítico (Cobos Peña, 2015; Tejera Concepción & Cardoso Sarduy, 2015; González Pompa et al., 2018). Este cúmulo de habilidades es lo ideal de un estudiante universitario, que, a pesar de alcanzar promedios altos, algunos pueden mostrar dificultades en la realización de actividades académicas que involucran procesos cognitivos complejos (Prada-Reyes et al., 2020). Este acercamiento que actualmente se quiere dar a las distintas carreras universitaria con asignaturas de programación es de gran relevancia en el ámbito educativo, que busca vincular temas como metodologías del desarrollo de software, porque las considera un círculo virtuoso para la abstracción, descomposición de problemas en subproblemas, reconocimiento de patrones y algoritmos. Estas habilidades se las puede encasillar dentro de las metodologías activas; para fomentar el interés y conocimiento en áreas que son y serán clave para la economía: ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas e informática (Polanco et al., 2021).

En Instituciones de Educación Superior (IES) de Argentina se ha incluido en los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP), programación y robótica, con el fin de *“facilitar la integración del acceso y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación en los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad digital”* (Jaramillo & Puga, 2016)

En el campo profesional ciertas veces las personas se enfrentan a situaciones problemáticas que no están claramente definidas su solución. Una ayuda es emplear el pensamiento que utilizaría un científico informático a la resolución de un problema como aplicar procesos de pensamiento lógico, sistémico, y algorítmico (Molina et

al., 2019). En consecuencia, estas habilidades no se restringen en exclusiva hacia programadores de sistemas, sino como un grupo de habilidades útiles para todas las personas (Polanco et al., 2021).

El objetivo de la presente investigación consiste en validar un cuestionario para determinar el pensamiento abstracto en los estudiantes universitarios con conocimiento en asignaturas de programación (CAP), y sin conocimiento de programación (SCP).

Este análisis promete arrojar luz sobre la intersección crucial entre la enseñanza de la programación y la formación del pensamiento abstracto en el ámbito universitario.

DESARROLLO

El aprendizaje de lenguajes de programación y la creación de algoritmos permite desarrollar lo que se denomina pensamiento computacional, algunas habilidades de esta corriente es el pensamiento divergente o lateral, la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento abstracto, la recursividad, la iteración, los métodos por aproximaciones sucesivas, el ensayo-error, reconocimiento de patrones y algoritmos (Astudillo & Bast, 2020). La mayoría de estas cualidades en antes se buscaban desarrollar en los futuros profesionales de desarrollo de software, hoy en día esa perspectiva ha cambiado porque en varias carreras de ingeniería se está dictando la cátedra relacionado con la programación de computadores (Casali et al., 2020). Investigaciones similares, confirman que en los últimos años se ha venido incorporando la programación como asignatura en la enseñanza obligatoria de varios países, tales como Alemania (Delcker & Ifenthaler, 2017), España (Valverde-Berrocoso et al., 2015), Noruega (Bocconi et al., 2018), Reino Unido (Csizmadia et al., 2018), entre otros.

El pensamiento científico es clave en las carreras de ingeniería más aún cuando se trata de procesar grandes cantidades de datos, intercambiar sistemas y gestión continua de datos como el caso de la Carrera de Ingeniería Forestal que contempla en su plan de estudios las materias tales como: Dasometría, Muestreo, Sistemas de Información Geográfica, Dibujo Técnico Digital, Ingeniería de Caminos Forestales, Maquinarias, Sistemas de Abastecimiento, entre otras. Esto exige resolver estos problemas mediante computadora.

Formar profesionales cada vez exige una profunda reflexión, debido a que el futuro Ingeniero se enfrentará a un trabajo en ambientes multiculturales con equipos interdisciplinarios como, por ejemplo, el trabajo con encargados de higiene y seguridad, ingenieros de otras especialidades, diseñadores, empresarios de distintos rubros, autoridades gubernamentales, economistas, entre otros. En este ambiente se gestiona una gran cantidad de datos, que hay que procesarlos en algunos casos con varios softwares, obteniendo información con respuestas

viabiles y confiables a una sociedad que las requiere (Pérez & Cela, 2022).

METODOLOGÍA

En este estudio se evaluó la incidencia de la programación en el pensamiento abstracto de estudiantes universitarios. Se seleccionó dos grupos, uno que han recibido asignaturas de programación y otro que no ha cursado la mencionada asignatura.

Se administró una prueba estandarizada para medir el pensamiento abstracto a ambos grupos de estudiantes. La prueba consistió en una serie de problemas y preguntas que evaluaban la capacidad de los estudiantes para pensar de manera abstracta y resolver problemas.

Los resultados fueron obtenidos por el número de preguntas que respondieron correctamente. Esta métrica se utilizó para comparar el rendimiento de los estudiantes que tomaron el curso de programación con los que no lo hicieron.

Para garantizar la precisión de los resultados, se aplicó el cuestionario a estudiante que cursaban el mismo nivel de estudio, pero de diferentes carreras.

Diseño del estudio experimental

Se basó en estudios previos similares, como la aplicación de encuestas a estudiantes para establecer el nivel de desarrollo del pensamiento computacional (Mujica Statzewitch, 2021), y otro estudio de evaluación de actitud y autopercepción del pensamiento crítico de estudiantes universitarios (Pérez & Cela, 2022).

Muestra: Estuvo integrada por 116 estudiantes universitarios de cuarto nivel matriculados en el Segundo Periodo Académico 2022 – 2023 de una universidad pública del Ecuador, se realizaron dos grupos el CAP y SCP quienes estuvieron dispuestos a participar en el estudio.

Categoría de pensamiento: Se utilizó un mismo cuestionario estandarizado para medir el pensamiento abstracto de los dos grupos estudiantes.

Análisis de los datos: Se compararon los resultados obtenidos en la prueba de pensamiento abstracto de los dos grupos.

Diseño del instrumento por categorías

Para comprobar el pensamiento abstracto de los estudiantes se establecieron seis categorías: abstracción, pensamiento algorítmico, análisis, evaluación, decisión y el razonamiento lógico, categorización muy similar (Csizmadia et al., 2018; Pérez, 2021). En la tabla 1 se plantean diez preguntas con respuestas de opción múltiples.

Tabla 1. Categoría del pensamiento.

Pregunta	Categoría	Definición
1	Abstracción	Es una operación básica del pensamiento humano, indispensable para el desarrollo de altos niveles intelectuales y científicos ya que posibilita la realización de resúmenes, comparaciones, clasificar objetos y procesos y generar nuevas ideas para resolver problemas (Jaramillo & Puga, 2016; Gómez, 2017).
2		
3	Pensamiento algorítmico	Se refiere a la capacidad de pensar de manera lógica y secuencial, descomponer problemas complejos en pasos más simples y diseñar algoritmos o procedimientos para resolverlos. Este tipo de pensamiento es fundamental en campos como la informática, las matemáticas y la resolución de problemas en general (Shute et al., 2017).
4	Razonamiento lógico	Mediante este razonamiento se van infiriendo o asegurando nuevas proposiciones a partir de proposiciones conocidas, para lo cual se usan determinadas reglas establecidas o demostradas. El uso del razonamiento lógico permite de forma general analizar y encausar muchas de las situaciones que nos presentan en la vida diaria (Jaramillo & Puga, 2016; Molina et al., 2019).
5		
6	Análisis	Es la habilidad para examinar críticamente información, descomponer problemas complejos en componentes más simples, identificar patrones, relaciones y tendencias, y llegar a conclusiones fundamentadas. Esta capacidad es esencial en la educación superior, ya que permite a los estudiantes comprender a fondo conceptos, resolver problemas y tomar decisiones informadas.
7		
8		
9	Evaluación	En general, la evaluación crítica de problemas y situaciones proporciona oportunidades valiosas para desarrollar y fortalecer el pensamiento abstracto de los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos complejos en sus carreras y vidas. Bloom, Engelhart, Furst, Hill, y Krathwohl: Los autores de la taxonomía de Bloom, en su obra "Taxonomía de los objetivos educacionales", proporcionan un marco que incluye niveles de pensamiento que van desde la memorización hasta la síntesis y evaluación, lo cual es pertinente para la evaluación del pensamiento abstracto.

10	Decisión	La toma de decisiones desencadena una serie de procesos cognitivos que desafían a los estudiantes universitarios a pensar de manera abstracta, considerar múltiples variables y aplicar conceptos en contextos prácticos y reales. Este proceso continuo contribuye al desarrollo general de su capacidad para pensar de manera abstracta y tomar decisiones informadas John Dewey (1859–1952) y (Schwartz, 2004).
----	----------	--

Trabajo de campo

El cuestionario fue desarrollado mediante la herramienta Google Form; socializado y aplicado a todos los estudiantes de la muestra, sin distinción de género, edad, ideología, etnia o condición académica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis descriptivo de los datos, se utilizó el porcentaje de acierto de cada pregunta en ambos grupos (tabla 2).

Tabla 2. Análisis descriptivo.

No.	Pregunta	Respuesta	CAP	SCP
1	Usted conoce sobre cierta área del conocimiento y tiene que resolver problemas de mayor complejidad. ¿Cómo abordaría este caso?	Investigo nuevo métodos u herramientas en la resolución del problema.	64.81%	62.30%
2	Usted tiene que resolver un problema de mediana complejidad ¿cómo procedería para su solución?	Descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones, la abstracción, el diseño algorítmico, la depuración y la evaluación.	12.96%	9.84%
3	Realizar una tarea de mediana complejidad que se necesitan resultados eficientes sin error, ejemplo elaborar una comida a partir de una receta. ¿Cuál sería su forma de trabajo?	Seguir un conjunto de instrucciones ordenadas y precisas.	72.22%	63.93%
4	Si puedo cargar las piezas de mi automóvil, también puedo cargar mi automóvil.	Falso	74.07%	78.69%
5	De la frase “no es cierto que no llueve”. ¿Qué sucede?	Llueve	85.19%	68.85%
6	Usted elabora un producto, ¿qué haría inmediatamente?	Lo reviso para identificar y corregir errores	72.22%	75.41%
7	Analice la serie 7a, 9b, 12c, 16d, 21e. Complete la serie con una opción.	27f	94.44%	91.80%
8	Analice la serie: B, C, D, F, G, H. Complete la serie con una opción.	J	64.81%	50.82%
9	Para tener idea anticipada de la eficiencia de un producto se elabora un prototipo. ¿Qué método utilizaría para su evaluación?	Modelos de simulación	22.22%	42.62%
10	Le encargan la elaboración de un producto y nos enfocamos en dos procesos, la elaboración y la presentación del producto. ¿En cuál centraría su mayor esfuerzo para sacar adelante el proyecto?	Elaboración	24.07%	11.48%

De las diez preguntas 7 son a favor del grupo CAP y 3 SCP, resultados que el lector puede utilizar para trabajos futuros. Pero, en la presente investigación se agrupo por categorías ya explicado en la tabla 1.

De la tabla 2 se deriva la siguiente información:

- Las preguntas 1, 2 pertenecen a la categoría abstracción, con resultado favorable para el grupo CAP.
- Los ítems 4 y 5 son de la categoría razonamiento lógico, en su promedio final CAP tiene ventaja.
- Las interrogantes 6, 7 y 8 pertenecen a la categoría análisis, el promedio mayor es para el grupo CAP.

- En la interrogante 9 se buscó deducir la capacidad de evaluación de los estudiantes, el grupo SCP le supero en 20.4%, particularidad que es analizada en la sección discusión de la presente investigación.
- En la pregunta 10 se determinó la capacidad de decisión, siendo el grupo CAP con mejores resultados.

En la figura 1 muestra el porcentaje de aciertos por categoría de los estudiantes que recibieron asignaturas de programación (CAP), y sin conocimiento de programación (SCP). Al observar la figura 1 el grupo CAP supera en cinco categorías al otro grupo, a excepción de la categoría evaluación que se ve superada en un 20.4%, un justificativo sería que en la educación universitaria se trabaja bastante en proyectos y otras actividades donde está inmersa la evaluación, y que en algunos casos se hace de una forma anticipada con el uso de prototipos.

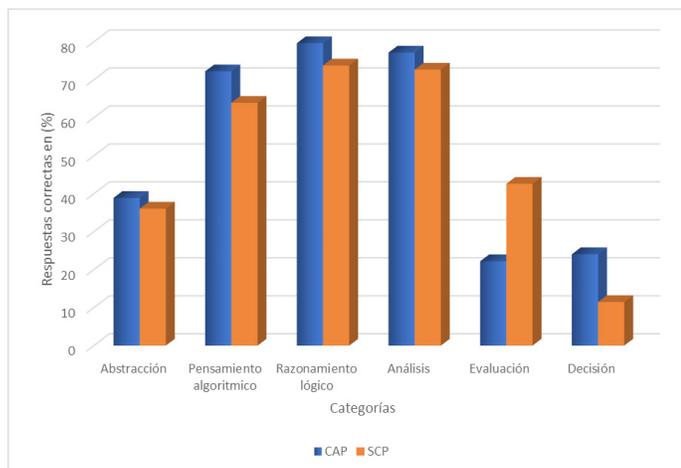


Figura 1. Incidencia de la programación en categorías de pensamiento.

Los resultados presentados sugieren que cuando se recibe la asignatura de programación se puede tener un efecto positivo en el pensamiento abstracto de los estudiantes universitarios. Por ejemplo, un estudio de 2018 publicado en el Journal of Computer Science Education (JOCSE) se encontró que los estudiantes universitarios que tomaban un curso de programación mostraban un mejor rendimiento en pruebas de resolución de problemas y pensamiento lógico en comparación con los estudiantes que no tomaban ese curso. Otro estudio de 2016 publicado en el Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE) encontró que la exposición a la programación mejoraba la capacidad de los estudiantes para abstraer patrones y conceptos.

La investigación confirma que el pensamiento algorítmico es más elevado en el grupo CAP, es una habilidad valiosa que trasciende las fronteras disciplinarias. Su aplicación y relevancia en diversas áreas hacen que sea una competencia crucial para los estudiantes universitarios, independientemente de su especialización. Incluso en campos como la biología, la economía, matemáticas, psicología y en soluciones tecnológicas el enfoque

algorítmico en la solución de problemas es beneficioso. Utilizar este tipo de pensamiento es defendido por muchos expertos en educación que abogan por el desarrollo de habilidades algorítmicas con o sin la ayuda de computadoras con soluciones que son reutilizables en diferentes contextos (Shute et al., 2017).

El razonamiento lógico es más representativo en el grupo CAP, investigaciones relacionadas sostienen que es una habilidad transversal que va más allá del ámbito de la programación y tiene beneficios significativos para estudiantes universitarios en diversas carreras, en la administración, medicina y economía ayudan a diseñar procesos y tratamientos eficientes; en carreras de la comunicación, derecho y la educación es importante presentar argumentos de una manera lógica y coherente. El beneficio del razonamiento lógico en estudiantes universitarios ha sido respaldado por numerosos expertos en educación, filosofía, psicología y matemáticas. Jean Piaget, Psicólogo Constructivista destaca la importancia del razonamiento lógico en el desarrollo intelectual y cómo los estudiantes construyen su comprensión del mundo a través de procesos lógicos. John Dewey, filósofo, pedagogo y psicólogo norteamericano enfatiza la importancia de la lógica y la reflexión en el aprendizaje significativo (Ruiz, 2013).

La capacidad de análisis resulta mayor en estudiantes de programación en comparación con otras carreras. Una de las razones es que en su formación exige un mayor trabajo, porque a menudo el desarrollo de software es la solución a un problema que primero hay que entenderlo utilizando diferentes estrategias de análisis. Se concuerda con El Modelo de Análisis y Diseño Orientado a Objetos de Grady Booch que incluye la lógica, rendimiento y eficiencia del código, la estructura de los datos al análisis técnico. En otras disciplinas el análisis se basa en lo conceptual, la creatividad, lo estético, lo cualitativo, la argumentación, que, aunque requieren pensamiento crítico, pueden no parecer tan orientadas al análisis técnico.

En la categoría evaluación, el grupo SCP es superior al grupo CAP, esto se justifica porque en la mayoría de las disciplinas se ofrece oportunidades únicas para desarrollar habilidades de evaluación, ya sea a través de la investigación, el razonamiento lógico, la reflexión ética; la interpretación de textos, datos, obras de arte y expresiones culturales. La diversidad de enfoques en la educación superior permite que los estudiantes desarrollen capacidades críticas de evaluación en contextos variados (Senge, 2010).

En el presente estudio la capacidad de decisión resulta superior en el grupo CAP, esto tiene fundamento porque en las asignaturas de programación, desarrollo de software, programación web y similares se adquieren experiencias prácticas en la resolución de problemas, la optimización de procesos, gestionar la incertidumbre y la toma de decisiones fundamentadas en un entorno tecnológico. Reconocidos autores de obras en educación

como Jean Piaget y John Dewey destacan la importancia de la toma de decisiones es parte integral del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Igualmente se concuerda con Seymour Papert en un trabajo de Albitier Jaimes et al. (2019), quienes manifiestan que la capacidad de decisión es una perspectiva valiosa, tanto para estudiantes de programación como de otras disciplinas universitarias.

El objetivo del presente estudio consistió determinar el pensamiento abstracto de los estudiantes universitarios con conocimiento en asignaturas de programación (CAP), y sin conocimiento de programación (SCP). Con los resultados obtenidos, se corrobora que de seis categorías que tributan al pensamiento abstracto, cinco de ellas es a favor del grupo CAP, y una para grupo SCP. A manera de generalización, programar implica crear soluciones que puedan aplicarse a una variedad de situaciones, ello contribuye al desarrollo de la habilidad de pensar abstractamente, destreza que permite a los estudiantes afrontar desafíos y volverlos más realizables en otras ciencias (Calzadilla, 2019). Por tal razón es recomendable utilizar la metodología y el trabajo que encierra la programación para dinamizar la búsqueda de soluciones en otras áreas de la ciencia.

CONCLUSIONES

De la revisión de literatura científica, permitió identificar seis categorías fundamentales del pensamiento abstracto orientado a la programación. El lector puede analizar que las preguntas no abordan directamente los principios fundamentales de programación; en cambio, tienen un carácter más transversal al involucrar elementos de varias asignaturas. La aplicación del cuestionario e interpretación de resultados confirmó que los estudiantes con conocimiento de programación tienen ventajas de pensamiento abstracto con sus pares que no reciben este tipo de asignaturas.

En conclusión, la programación tiene una incidencia positiva en el pensamiento abstracto de estudiantes universitarios, porque activa la capacidad de pensamiento desde diferentes dimensiones para facilitar la solución de problemas. Estas habilidades son transferibles y beneficiosas en una variedad de contextos académicos y profesionales, contribuyendo al desarrollo integral de los estudiantes. La capacidad de pensar abstractamente cultivada a través de la programación se convierte en una herramienta valiosa que los estudiantes pueden aplicar en diversas disciplinas a lo largo de sus carreras.

En trabajo futuro de esta investigación consiste en incorporar ciertas etapas de la metodología de programación o desarrollo de software a otras disciplinas para dinamizar el proceso de resolución de problemas, aseveración que se sustenta porque cada vez más está inmersa la computación en diferentes actividades del ser humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albitier Jaimes, J., Mendoza Mendez, R. V., & Dorantes Coronado, E. J. (2019). El pensamiento computacional en la electrónica: la importancia del software de simulación en la comprensión del principio de funcionamiento de los componentes electrónicos. *3C TIC: Cuadernos de Desarrollo Aplicados a Las TIC*, 8(4), 85–113.
- Astudillo, G., & Bast, S. (2020). *Enseñanza y aprendizaje de programación. Hacia un estado del arte*. Virtualidad, Educación y Ciencia, 20(11), 138-155.
- Schwartz, B. (2004). *La paradoja de la elección*. https://www.ted.com/talks/barry_schwartz_the_paradox_of_choice?language=es
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., & Earp, J. (2018). *The Nordic Approach to Introducing Computational Thinking and Programming in Compulsory Education*. Nordic@BETT2018 Steering Group.
- Calzadilla, F. (2019). *Importancia del pensamiento abstracto. Su formación en el aprendizaje de la Programación*. *EduSol*, 20(72).
- Casali, A., Deco, C., Colussi, N., Viale, P., Bender, C., & Monjelat, N. (2020). *Didáctica del Pensamiento Computacional y la Programación en distintos Niveles Educativos*. (Ponencia). XXIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Mendoza, Argentina.
- Csizmadia, A., Selby, C., & Woollard, J. (2018). *Computational thinking-a guide for teachers*. https://eprints.soton.ac.uk/424545/1/150818_Computational_Thinking_1_.pdf
- Delcker, J., & Ifenthaler, D. (2017). Computational Thinking as an Interdisciplinary Approach to Computer Science School Curricula: A German Perspective. En, P. J. Rich y C. B. Hodges, *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*. (pp. 49–62). Springer International Publishing.
- Gómez, L. (2017). Desarrollo cognitivo y educación formal: análisis a partir de la propuesta de L. S. Vygotsky. *Universitas Philosophica*, 34(69), 53.
- Jaramillo, L. M., & Puga, L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophía*, 2(21).
- Molina, R., Padilla, R., & Leyva, M. (2019). *Estudio y propuesta metodológica para la enseñanza-aprendizaje de la programación informática en la educación superior*. Dilemmas Contemporáneos, 7.
- Mujica Statzewitch, L. DE. (2021). Evaluación del Desarrollo del Pensamiento Computacional en Estudiantes de Educación Primaria y Media General. *Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 7.

- Pérez-Suasnavas, A. L., & Cela Rosero, K. L. (2022). Validación de un cuestionario de evaluación de actitud y autopercepción del pensamiento crítico de estudiantes universitarios. *Revista San Gregorio*, (50), 19–35.
- Pérez, J. (2021). Percepción de estudiantes universitarios sobre el pensamiento computacional. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 19(1).
- Polanco, N., Planchart, S. F., & Reina, M. F. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 55–76.
- Prada-Reyes, S., Bilbao-Ramírez, J., Lastre-Amell, G., Jineté-Acendra, J., & Manuel -Ferrer, A. (2020). Estilo de aprendizaje y nivel de pensamiento: una apuesta por el rendimiento académico en estudiantes de enfermería de una universidad privada. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1–16.
- Ruiz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15), 103–124.
- Senge, P. (2010). *La quinta disciplina*. Granica.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22(1), 142–158.
- Valverde-Berrocoso, J., Fernández-Sánchez, M. R., & Garrido-Arroyo, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46.