

# Implementación de estrategias STEAM para fortalecer el pensamiento computacional en la gestión educativa disruptiva

Luis Manuel Palmera Quintero\*

Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica

lmpalmera@unicesar.edu.co  <https://orcid.org/0000-0002-3242-2115>

Miguel José Solano Cabarcas\*\*

Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica

migueljosesolano@unicesar.edu.co  <https://orcid.org/0009-0000-6781-3776>

Jesús Gutiérrez de Piñeres Orozco\*\*\*

Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica

jpgutierrezdepinerez@unicesar.edu.co  <https://orcid.org/0009-0008-3916-3903>

Carlos Andrés Jálabe Saldaña\*\*\*\*

Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica

carloshalabe@unicesar.edu.co  <https://orcid.org/0009-0003-1040-4113>

**Resumen:** Los desafíos de la sociedad contemporánea y la exigencia de preparar a los estudiantes para un mundo en constante cambio han dado lugar a la innovación disruptiva en la gestión educativa. Este método se basa en la adopción de nuevas tácticas y procedimientos que contradicen la sabiduría convencional y promueven un aprendizaje más interesante y pertinente. La innovación disruptiva en la gestión educativa generalmente tiene como objetivo cambiar la forma en que se llevan a cabo la enseñanza y el aprendizaje, al tiempo que fomenta habilidades importantes como la creatividad, el pensamiento crítico, la colaboración y la resolución de problemas. Para lograr esto, se ha adoptado la metodología STEAM, que incorpora al currículo el estudio de las ciencias, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas. Se ha utilizado un enfoque cuantitativo-descriptivo para evaluar los efectos de las innovaciones educativas que permitieron respaldar la implementación de la metodología. El objetivo es medir cuánto ha cambiado y mejorado el rendimiento académico, el compromiso de los estudiantes y la motivación a través del análisis de datos y la recopilación de información objetiva. Los resultados de este enfoque cuantitativo-descriptivo han mostrado el potencial innovador de la gestión educativa disruptiva en el contexto del pensamiento lógico. En las conclusiones, se destaca el potencial de la innovación disruptiva en la gestión educativa, el cual ha mostrado ser una potente herramienta para elevar la calidad educativa y además de preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

**Palabras clave:** habilidades transversales; metodología STEAM; aprendizaje dinámico; gestión educativa.

Recibido: 25 de febrero de 2024

Aceptado: 19 de noviembre de 2024

Para citar este artículo: Palmera Quintero, L. M., Solano Cabarcas, M. J., Gutiérrez de Piñeres, J., & Jálabe Saldaña, C. (2024). Implementación de estrategias STEAM para fortalecer el pensamiento computacional en la gestión educativa disruptiva. *Actualidades pedagógicas*, (83), 1-20. <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss83.5202>

\* Magíster en Gobierno en Tecnologías de la información.

\*\* Economista.

\*\*\* Magíster en Gerencia de Proyectos.

\*\*\*\* Magíster en Educación.



## *Implementation of STEAM Strategies to Strengthen Computational Thinking in Disruptive Educational Management*

*Abstract:* The challenges of contemporary society and the requirement to prepare students for an ever-changing world have given rise to disruptive innovation in educational management. This method adopts new tactics and procedures that contradict conventional wisdom and promote more interesting and relevant learning. Disruptive innovation in educational management generally aims to change how teaching and learning are conducted while fostering important skills such as creativity, critical thinking, collaboration, and problem-solving. To achieve this, STEAM methodology has been adopted, which incorporates the study of science, technology, engineering, art, and mathematics into the curriculum. A quantitative-descriptive approach has been used to evaluate the effects of the educational innovations that supported the implementation of the methodology. The objective is to measure how much academic performance, student engagement, and motivation have changed and improved through data analysis and the collection of objective information. The results of this quantitative-descriptive approach have shown the innovative potential of disruptive educational management in the context of logical thinking. In conclusion, the potential of disruptive innovation in educational management is highlighted, which is a powerful tool for raising educational quality and preparing students for the challenges of the 21st century.

*Keywords:* Transversal skills; STEAM methodology; dynamic learning; educational management.

## Introducción

Llevamos unos años hablando de la enseñanza de una materia nueva, como es la programación, en las escuelas. Taborda y López (2020) explican que

los niños y jóvenes son operadores de la tecnología, pero por lo general saben poco sobre su naturaleza porque es muy fácil tropezar con fake news. (p. 65)

La brecha de talento digital en Colombia se estima entre 68 000 y 112 000 desarrolladores de software para 2025, según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. El déficit actual es de 80 000, según la Sociedad de Ingenieros de Colombia (Gaviria, 2022).

Por otro lado, Zuleta (2022) explica que aún existen problemas estructurales, puesto que el país no descifra los vacíos que no está cubriendo la educación escolar, media y superior para formar a los jóvenes en habilidades y competencias relacionadas con las Tecnologías de la Información (TIC), el Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés), software, apps y las llamadas habilidades blandas. Asimismo, según un informe del Laboratorio de Economía de la Educación, el 48 % de los directores de instituciones públicas cree que sus docentes no cuentan con los conocimientos técnicos y pedagógicos para integrar la tecnología en su labor docente diaria.

En la era de la información y la comunicación, el ser humano, la sociedad y el mundo en su conjunto son cada vez más dependientes del uso de las diferentes aplicaciones informáticas para cualquier actividad realizada por todos; además, es un factor integral de la economía global, tecnológica y el progreso científico. El modelo de enseñanza de la primera generación y el modelo educativo, aplicado a la generación anterior, a través de la usabilidad, la accesibilidad y la generación de nuevos conocimientos, mediante el uso de las TIC, está cambiando cada vez más a toda la sociedad (Romero et al., 2019).

Dado lo anterior, se administró una preprueba de conocimientos a estudiantes universitarios de primer semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, lo que permitió

determinar que 75 % de los estudiantes presentan dificultades para la resolución de problemas computacionales. En cuanto al acceso a recursos didácticos digitales, se encontró que el 25 % de la población objetivo carece de acceso a internet, a pesar de que cada uno cuenta con dispositivos móviles.

El diagnóstico permitió identificar una tendencia hacia el uso de metodologías tradicionales en el desarrollo de contenidos temáticos en relación con las estrategias didácticas utilizadas en el área del pensamiento computacional. De esta manera, el 71 % de los estudiantes indicó que las clases se desarrollaron a través de clases magistrales; el 10 %, que los docentes utilizaron talleres con ejercicios; el 9 % mencionó el uso de videos para explicar algunos temas, y el resto decidió no participar. El tema fue sacado a la luz, lo que motivó el siguiente estudio: ¿cómo la innovación disruptiva en la gestión educativa, mediado por un ambiente virtual de aprendizaje, fortalece el desarrollo del pensamiento computacional en el camino hacia el éxito académico del siglo XXI?

La importancia de este proyecto radica en dos aspectos: las necesidades asimilativas de los estudiantes para el aprendizaje y el pensamiento computacional, para que puedan adaptarse mejor a la sociedad actual, y mejorar, de manera significativa, la capacidad de resolución de problemas en el proceso de globalización, es la razón principal por la cual la programación ha ganado importancia a nivel mundial, tanto así que es considerada una de las profesiones más demandadas a nivel mundial. Asimismo, Erazo et al. (2023) hablan sobre la gran medida al desarrollo de la calidad educativa, pues permite el fortalecimiento de habilidades para la vida y la integración de las TIC como herramientas complementarias, permitiendo un abordaje transversal y dinámico de los contenidos curriculares, aceptando el enriquecimiento e innovación de prácticas tanto dentro y fuera de la universidad-aula.

Esta estrategia concede a los docentes ir más allá del espacio sincrónico y continuar instruyendo a los estudiantes en sesiones sincrónicas que sirven como refuerzo y fomentan la auto instrucción a medida que los estudiantes aprenden (Ballén, Cardozo & Escobar, 2021). Las instituciones educativas no pueden quedarse en la tradición de que los estudiantes solo pueden analizar, comprender y resolver problemas con los libros, este es el comienzo de la participación de las instituciones, incentivándolas a usar y responsabilizarse de las nuevas tecnologías de manera adecuada, permitiéndoles desarrollar habilidades y usos digitales en el proceso de aprendizaje. Por lo

tanto, es importante tener en cuenta que la sociedad y el mundo están cambiando, por esta razón, la investigación implementada tuvo como objetivo intervenir directamente en estudiantes de primer semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, teniendo en cuenta sus condiciones de vida y necesidades; así, los temas correspondientes se presentan con técnicas novedosas e instruccionales, mediadas por la tecnología e informática.

## **Referentes teóricos**

Al constituirse como una idea pionera en el campo de la educación, la innovación disruptiva en la gestión educativa está redefiniendo cómo se conceptualiza e implementa los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta estrategia se basa en la idea de que el modelo educativo actual es insuficiente para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Se requiere un cambio significativo en la gestión educativa, debido al rápido avance de la tecnología, la globalización y la creciente demanda de habilidades técnicas y socioemocionales. A través de los recursos digitales, se intenta generar una serie de cambios a lo largo del tiempo; por eso, la primera revolución es el cambio relacionado con el aprendizaje tecnológico (Pinzón et al., 2023). Aunque la mayoría de las personas tienen teléfonos inteligentes o computadoras y están familiarizadas con sus funciones, es posible que no estén al tanto de todas las otras cosas que estas herramientas son capaces de hacer (Mejía et al., 2022), resultando en la segunda revolución, que exige ajustes fundamentales en el liderazgo, la gestión y la metodología educativa.

Los entornos de aprendizaje virtual son programas de computadora interactivos con fines pedagógicos que tienen capacidades de comunicación incorporadas, es decir, están conectados a nuevas tecnologías de una manera que permite a los maestros usar las herramientas pedagógicas que se pueden configurar para ayudar a los estudiantes a alcanzar sus objetivos. Los entornos de aprendizaje virtual son similares a los entornos de aprendizaje cara a cara en que solo necesitan ajustarse para trabajar en entornos virtuales (Quispe et al., 2023). Dicho de otra manera, la institución que integra los entornos virtuales debe cambiar todo el sistema hacia la autonomía, la independencia, la interacción y la comunicación para que los docentes, los recursos y las estrategias sean coherentes con el objetivo de formar pensadores críticos, correspondiente a las necesidades sociales (Taborda & López, 2020).

Los sistemas de gestión del aprendizaje (o LMS por sus siglas en inglés) han tenido un impacto significativo en los procesos académicos y la gestión educativa en los últimos años. Estos sistemas informáticos integrados conforman una variedad de herramientas pedagógicas y de gestión de cursos, tienen la capacidad de crear entornos virtuales de aprendizaje e incluso se utilizan para crear universidades virtuales en línea; en otras palabras, poseen el potencial de aumentar el aprendizaje electrónico (Zurita et al., 2020).

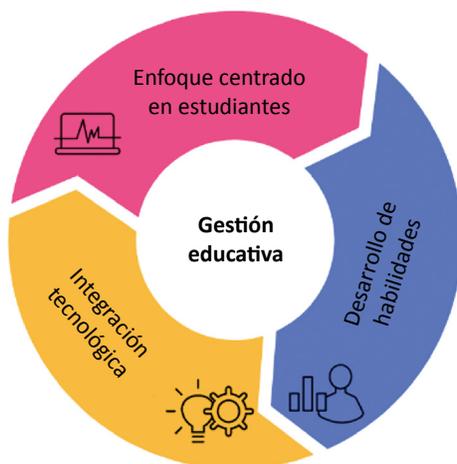
Los desafíos de los docentes en la educación virtual son descritos por Medina, Rico y Swaminathan (2021) como escenarios educativos en los que los estudiantes demandan nuevas formas no solo de aprender, sino también de recibir y producir conocimiento. Las herramientas de comunicación e interacción de las TIC hacen posible construir conocimiento e información de manera más efectiva, brindando a los estudiantes acceso a una variedad de entornos de aprendizaje.

La mediación pedagógica y tecnopedagógica, para León y Zuñiga (2019), es un elemento fundamental, así como los conocimientos científicos para lograr desarrollar competencias para el pensamiento computacional, crítico y reflexivo en el estudiantado, adecuado a las necesidades de la sociedad actual. De la misma manera, Ramírez, Cortés y Díaz (2020) expresan que la medición es una forma de interacción entre personas distintas en cuanto al nivel de los conocimientos, con una mayor o menor experiencia en un tópico determinado.

Por otro lado, la innovación disruptiva en la gestión educativa se sustenta en el argumento teórico realizado por Vygotsky (1987), quien afirmó que la mediación y la interacción entre las personas en sus entornos naturales y cotidianos son esenciales para la construcción del aprendizaje. En este argumento, se ha destacado la importancia de la interacción social, en cómo las personas desarrollan sus procesos mentales y cómo son mediados en el entorno a través de herramientas o diferentes métodos.

Cuando el docente interviene como mediador para ayudar al estudiante a apropiarse del aprendizaje significativo para su entorno, la mediación y la interacción comienzan a fomentar un entorno de aprendizaje donde el material aprendido, junto con otros elementos, es un componente esencial de una estrategia didáctica exitosa. Por lo tanto, los tres elementos están implicados en esta construcción mediada de significados de innovación disruptiva en la gestión educativa de la gráfica 1.

**Gráfica 1.** Gestión educativa



Fuente: elaboración propia basada en Vygotsky (1987).

Por otra parte, Wing (2017) sostiene que el pensamiento computacional se refiere al procedimiento de plantear problemas y soluciones de forma que un agente computacional pueda ponerlas en práctica y promueve capacidades como la abstracción, la descomposición y la sistematización. En el sector educativo, resalta la manera cómo puede incorporarse en todos los grados de educación, desde la primaria hasta la universitaria, fomentando un pensamiento innovador y resolutivo en los alumnos. Adicionalmente, sobresale su capacidad para revolucionar la investigación, al ofrecer nuevas maneras de tratar problemas complicados, fomentar la creatividad interdisciplinaria y ampliar los espectros de la innovación en ciencia y tecnología.

Asimismo, Calvo et al. (2020) sostienen que la ludificación, refiriéndose al empleo de componentes y acciones características de los juegos en contextos educativos, puede incrementar la motivación, el compromiso y el desempeño escolar de los alumnos. Estas tácticas modifican el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando una mayor implicación activa y el fortalecimiento de competencias como el razonamiento crítico, la solución de problemas y la cooperación. A través de la utilización de ejemplos prácticos y análisis cuantitativos, los escritores evidencian que la aplicación de actividades recreativas no solo optimiza la experiencia del alumno, sino que potencia la memorización del conocimiento y promueve un aprendizaje más relevante.

Por otra parte, Alfaro (2023) habla que frente a los retos que enfrenta la educación contemporánea, en el ámbito del diseño, donde la creatividad y la iteración son fundamentales, las tic facilitan la simulación, experimentación y cooperación en tiempo real, superando los obstáculos convencionales de espacio y tiempo. Este método revolucionario genera un aprendizaje dinámico y personalizado, donde los alumnos pueden adquirir habilidades críticas y técnicas en un ambiente versátil y adaptable.

## Metodología

Según Chacma-Lara y Laura-Chávez (2021), la investigación se enfatiza en un enfoque mixto que denota un proceso de recopilación, análisis e interpretación de datos, tanto cualitativos como cuantitativos, para abordar la pregunta problemática. A través del desarrollo de la metodología STEAM y un entorno, los datos cuantitativos de la investigación, recopilados a través de una encuesta, una prueba previa y una prueba posterior, y los datos cualitativos, recopilados directamente de los participantes, determinaron el progreso de los estudiantes en el aula. La investigación cuantitativa, según Tur-Viñes (2023), es un subproducto de

la búsqueda del conocimiento científico caracterizado por la verificación de la realidad de diferentes fenómenos que pueden ser entendidos por la mente humana, siendo los datos las variables observadas del objeto estudiar. (p. 10)

Asimismo, el tipo de estudio cualitativo facilita la exploración detallada de las percepciones, vivencias y contextos de los participantes en el sector educativo, proporcionando un entendimiento completo de cómo el pensamiento computacional puede ser impulsado como un instrumento esencial para la innovación. Asimismo, la investigación se realizó mediante el Diseño de Triangulación Concurrente (DITRIAC), el cual se llevó a cabo en dos fases: la primera, para construir y validar el instrumento y la segunda, para analizar la información, lo que permitió determinar la relación entre la variable independiente, que corresponde a la innovación disruptiva en la gestión educativa, y las variables dependientes, que se refieren a las habilidades de resolución de problemas, utilizando la lógica computacional.

La muestra estuvo delineada por 30 estudiantes del primer semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar, seccional

Aguachica. Este tamaño de muestra es suficiente cuando se trata de una población homogénea o delimitada, donde las características de los participantes tienden a ser similares respecto al fenómeno investigado. Para la recolección de información, se diseñaron y validaron dos encuestas (pretest y postest) con el propósito de identificar el grado de habilidad para solucionar problemas, utilizando lógica computacional (condicionales y estructuras iterativas), cuyo objeto de estudio fue reconocer los componentes teóricos relacionados con problemáticas del contexto, postulando así, una propuesta didáctica desde el constructivismo endógeno y exógeno para un ambiente virtual de aprendizaje en la asignatura Fundamentos de Programación.

### *Fase I: construcción y validación de la encuesta*

Se utilizó una encuesta estructurada sobre el comportamiento docente, creada por Feixas (2006), para recopilar los datos, la cual se modificó para satisfacer las necesidades de la investigación, utilizando cinco aspectos (claridad, entusiasmo, interacción, organización y divulgación) para cada sección en una escala de Likert. La frecuencia con la que el docente exhibe el comportamiento específico se empleó para medir la efectividad de la encuesta.

### *Fase II: análisis de datos*

La encuesta se realizó a un grupo de estudiantes de la Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica, con el objetivo de establecer una línea base sobre cómo funcionan actualmente dentro de la institución y, en consecuencia, poder identificar los elementos que se establecerán para construir las estrategias didácticas y los recursos necesarios que apoyen el fortalecimiento del pensamiento computacional en los estudiantes de secundaria. Para el estudio de los datos, se utilizó un diseño factorial.

## **Resultados**

El estudio piloto se llevó a cabo por medio de un análisis estadístico de los datos recolectados para valorar la consistencia interna de los elementos, empleando coeficientes como el alfa de Cronbach. Este método estableció la confiabilidad y la estabilidad de las mediciones. De igual manera, se aplicaron métodos de análisis factorial para confirmar la validez del constructo,

garantizando que las dimensiones analizadas se ajustaran a los conceptos teóricos propuestos en la investigación. Después de estas fases, se hicieron las modificaciones requeridas antes de la implementación final del instrumento, asegurando su habilidad para suministrar datos cuantitativos exactos y fiables, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** Validación del modelo

Preguntas	No relevante	Poco relevante	Relevante	Bastante relevante	Muy relevante
¿La estrategia se sustenta en estándares reconocidos?					X
¿Los elementos contenidos en la estrategia los ve pertinente?				X	
¿Hay correspondencia entre la estrategia diseñada y las necesidades para la gestión disruptiva en la educación?				X	
¿La estrategia puede ser adaptada en otras instituciones?					X
¿Existe una correspondencia entre los elementos estructurales de la estrategia y sus objetivos y características?					X

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de asegurar que las especificidades de los datos proporcionados por la muestra fueran adecuadas para el análisis factorial exploratorio, teniendo en cuenta lo planteado por Higareda et al. (2015), se aplicaron las pruebas de Kaiser Meyer Olkin ( $\kappa_{MO}$ ) y de esfericidad de Bartlett (BTS). Para el análisis de cada uno de los factores, se utilizó el software Statistical Product and Service Solutions (SPSS).

**Tabla 2.** Prueba de Kaiser y BTS

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.859	
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	441.240
	Gl.	10
	Sig.	0.000

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos recolectados y analizados utilizando SPSS.

Se realizó la prueba de adecuación de la muestra  $\kappa_{mo}$  y los resultados se analizaron con base en la afirmación de Ballén et al. (2021) acerca que esta medida debe tomar valores entre 0 y 1, y cuanto mayor sea su valor, más adecuado es el análisis factorial. Como se muestra en la tabla 1, la conclusión del estudio está puntuada por la prueba  $\kappa_{mo}$ , que es 0.859, lo que indica una excelente adecuación del muestreo. El dispositivo de medición se sometió a la prueba de esfericidad de Bartlett, que arrojó resultados con un chi-cuadrado aproximado de 441.420 y un Sig. de 0.000. Con esta prueba, se puede concluir que las variables se declaran con precisión, a través de los componentes extraídos, porque todos los valores de  $\kappa_{mo}$  son superiores a 0.5 y porque el nivel de significación alcanzado en la prueba de Bartlett es menor que 0.

A la información presentada, se utilizó la metodología STEAM de Soto et al., (2022). Este enfoque se eligió porque incorpora componentes de la estructura didáctica para la enseñanza de la lógica computacional y se adaptó para utilizar un entorno virtual de aprendizaje. A continuación, se presentan las fases STEAM definidas para la investigación:

Fase 1. Durante esta etapa, los estudiantes investigan y evalúan un problema o pregunta de investigación. Se alienta a los estudiantes a explorar sus intereses, plantear preguntas y realizar una investigación profunda sobre el tema.

Fase 2. Para planificar y resolver problemas, los estudiantes trabajan en equipos, se definen los objetivos, se crea un plan de acción y deciden los recursos necesarios. Además, describen las obligaciones y deberes de cada miembro del equipo.

Fase 3. Los estudiantes llevan a cabo los ejercicios y ponen su plan en acción. Entre otras cosas, construyen sus respuestas, realizan pruebas y desarrollan programas de computadora, utilizando herramientas, tecnología y materiales.

Fase 4. De forma conectada, se pretende integrar los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Los estudiantes utilizan su conocimiento y experiencia de una variedad de temas para abordar el problema de manera integral e interdisciplinaria.

Fase 5. Juntos, los estudiantes colaboran en problemas, comparten ideas y se brindan apoyo mutuo. Se fomentan las habilidades de negociación, liderazgo y comunicación.

Fase 6. El proyecto está terminado, los estudiantes consideran su aprendizaje y, además de analizar las dificultades y lecciones aprendidas, evalúan los resultados. Además, identifican áreas problemáticas y sugieren soluciones para próximas iniciativas.

Fase 7. Los resultados obtenidos son presentados por los estudiantes, con el fin de difundir su trabajo a la comunidad académica y al público. Podrán crear exposiciones, informes escritos o medios digitales.

**Tabla 3.** Propuesta educativa

<b>Nombre: Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica</b>	
<b>Grado o semestre o tipo de curso: Primer Semestre</b>	
<b>Nivel: Universitario</b>	
<b>Competencias:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desempeñarse de manera eficiente y eficaz en ambientes de formación virtual.</b></li> <li>• <b>Adquirir conocimiento de los fundamentos de programación mediante un ambiente virtual de aprendizaje.</b></li> </ul>	
<b>SABER CONOCER</b>	
<b>SC1</b>	El estudiante es capaz de identificar, formular y resolver problemas que lleven a utilizar lenguaje de programación.
<b>SC2</b>	El estudiante aplica los conocimientos adquiridos en el AVA desde una perspectiva interdisciplinaria, crítica y responsable con la sociedad.
<b>SC3</b>	El estudiante comprende las sentencias condicionales y repetitivas en un lenguaje de programación.
<b>SABER HACER</b>	
<b>SH1</b>	El alumno describe cómo la lógica simbólica es usada para modelar algoritmos y situaciones de la vida real.
<b>SH2</b>	El estudiante emplea diferentes estrategias para el diseño de algoritmos.
<b>SABER SER</b>	
<b>SS1</b>	El alumno desarrolla un pensamiento objetivo, valorando más el razonamiento y la reflexión que la memorización y los procesos mecánicos.
<b>SS2</b>	El estudiante se desempeña de manera eficiente y eficaz en ambientes de formación virtual.
<b>SS3</b>	El alumno valora mucho el aprendizaje, la superación personal y la actualización constante.

Fuente: elaboración propia.

Aprender los principios de programación en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) posibilita que los alumnos adquieran conocimientos de programación de forma atractiva y práctica, aprovechando las ventajas y oportunidades que brinda la tecnología. Mediante este ambiente virtual, los alumnos tienen la posibilidad de investigar y probar diversos lenguajes

y herramientas de programación, proporcionándoles la posibilidad de adquirir competencias técnicas y lógicas de manera autónoma y a su propio ritmo. Con este método innovador, los alumnos pueden desafiarse a sí mismos y solucionar problemas de programación en un ambiente regulado. El AVA permite a los alumnos de la universidad acceder a la información y recursos de referencia.

**Tabla 4.** Objetivos de aprendizaje

Objetivos de aprendizaje		Saberes asociados		
<b>O1</b>	El estudiante debe adquirir el conocimiento, las habilidades y las actitudes necesarias para reconocer problemas y oportunidades donde la información se puede utilizar para sugerir soluciones viables a través de modelos, ayudando así en la toma de decisiones.	SC1	SH1	SS1
<b>O2</b>	Distinguir y aplicar correctamente las diferentes sentencias selectivas o repetitivas para el desarrollo algorítmico de un problema.	SC3	SH2	SS3
<b>O3</b>	Integrar conocimientos para ampliar la comprensión de la creación de tecnología de punta y software de aplicación en diversos campos.	SC1	SH1	SS3

Fuente: elaboración propia.

El propósito de aprender los fundamentos de la programación en un AVA es proporcionar a los alumnos el conocimiento y las capacidades necesarias para entender los principios de la programación y progresar en su razonamiento lógico y computacional. El objetivo es proporcionar a los estudiantes una comprensión sólida de las ideas y estructuras fundamentales de la programación, además de las habilidades para emplearlas en la resolución de problemas. La meta del ambiente de aprendizaje en línea es fomentar la independencia y la exploración, mientras permite a los alumnos seguir sus intereses y adquirir conocimientos. De la misma manera, promueve el trabajo colaborativo y el razonamiento crítico al proporcionar a los alumnos la posibilidad de generar soluciones creativas empleando técnicas innovadoras.

## *Aportes de un AVA en la innovación disruptiva en la gestión educativa*

La habilidad del AVA para impulsar la innovación revolucionaria en el ámbito educativo confiere su potencial innovador en la administración educativa. Estos ofrecen recursos y herramientas digitales que superan los métodos de enseñanza tradicionales, posibilitando un enfoque más adaptable, interactivo y personalizado. El método de enseñanza y aprendizaje se ha transformado debido a esta innovación revolucionaria, que desafía las prácticas vigentes y fomenta la aculturación a las tecnologías emergentes. La utilización de recursos multimedia, simulaciones e instrumentos interactivos que potencian el aprendizaje es factible gracias a los AVA, que promueven la cooperación y el trabajo en equipo, así como su integración a la educación.

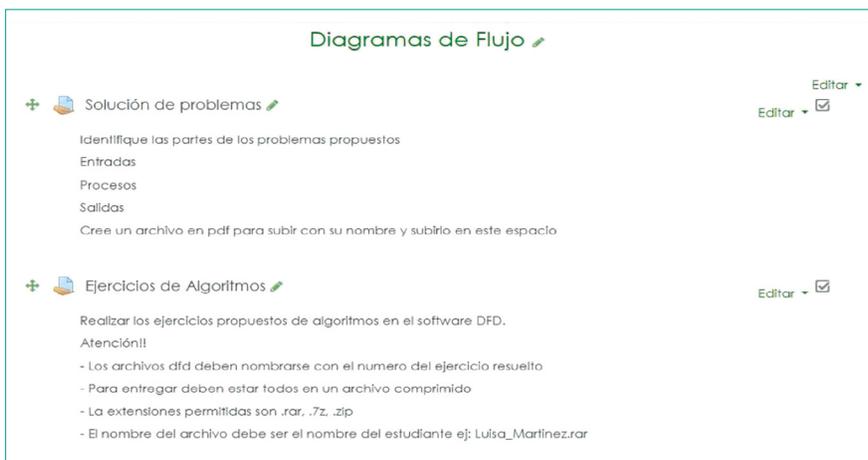
**Imagen 1.** Diseño de unidades del curso



Fuente: elaboración propia.

La creación de las unidades temáticas individuales del curso de Fundamentos de Programación requirió de una organización y planificación consistentes y graduales de los contenidos, iniciando con los principios básicos, como variables, tipos de datos y operadores, y progresando hacia temas más sofisticados, como estructuras de control, funciones y matrices: todas posibles unidades temáticas. Cada unidad debe contener metas educativas claras, actividades prácticas que faciliten a los alumnos la implementación de sus saberes teóricos, ejemplos de código y ejercicios desafiantes paso a paso. Esto es vital, puesto que proporciona al proceso de aprendizaje de los estudiantes un marco ordenado y claro. El curso se organiza en unidades temáticas, estableciendo así un orden lógico para los contenidos.

## Imagen 2. Diseño de unidad “Diagramas de flujo”

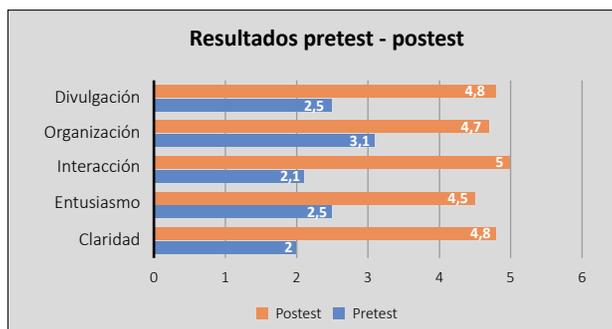


Fuente: elaboración propia.

En esta unidad, se imparten los conceptos básicos de los diagramas de flujo, que son representaciones visuales de algoritmos y procesos. El diseño de esta unidad abarca la exposición de sus elementos esenciales: los símbolos y convenciones empleados, además de su aplicación en la solución de problemas. Los alumnos pueden aprender a elaborar y leer diagramas de flujo, mediante ejemplos reales y ejercicios de manera gradual. Asimismo, fue crucial proporcionar recursos extra que posibilitaron a los alumnos practicar y explorar de manera autónoma, como tutoriales interactivos y herramientas en línea.

15

## Gráfica 2. Resultados pretest - posttest



Fuente: elaboración propia.

Analizar el uso y comprensión de los métodos en el contexto específico de la institución ayudó a examinar los resultados acerca de la claridad en los métodos de pensamiento computacional empleados por los profesores y si están aplicando principios y técnicas propias de las ciencias informáticas que faciliten la solución de problemas de forma secuencial y ordenada. Soto et al. (2022) discute la importancia de analizar las razones de la falta de entusiasmo de los profesores. Al examinar los resultados desfavorables respecto al entusiasmo de los profesores en los debates en el salón de clases sobre el pensamiento computacional, podría atribuirse, al poco entendimiento o confianza en los conceptos y técnicas del pensamiento computacional, una exposición confusa del contenido y la falta de claridad en la exposición del material.

Para tratar estos descubrimientos, es vital que los docentes profundicen en su entendimiento de las teorías y prácticas del pensamiento computacional y en sus capacidades para transmitir y exponer información, con el fin de hallar métodos para vincular el pensamiento computacional con los intereses y vivencias de los alumnos y ofrecer ejemplos y tareas prácticas que potencialicen la implicación y el entusiasmo en el salón de clases. Así, el estudio de los resultados adversos, respecto a la disposición de los temas del profesor en relación con el pensamiento computacional, demanda investigar las razones de la presentación de la ausencia de estructura y consistencia de los contenidos. Esto podría ser resultado de una planificación inadecuada, una ausencia de avance lógico en la instrucción de los conceptos o una confusión en la presentación de los contenidos.

16

## Discusión

Es posible legitimar una innovación disruptiva en el sector educativo, mediante la implementación de un AVA en la gestión educativa. Dicho esto, Arjona et al. (2023) expresan que, al permitir nuevos métodos de acceso a la información y el conocimiento, un AVA posibilita a los educadores evitar los métodos de enseñanza convencionales; además, la disponibilidad de recursos educativos significa que los estudiantes aprendan a su tiempo y desde cualquier lugar. Asimismo, Suárez et al. (2019) explican que se promueve la personalización del aprendizaje, puesto que facilita a los estudiantes, revisar

el material de acuerdo con sus necesidades particulares y participar en actividades interactivas que son apropiadas para su nivel de comprensión.

Al mismo tiempo, fomenta el trabajo en equipo y la colaboración a distancia, a través de espacios de colaboración en línea, foros de discusión y herramientas de comunicación, interactuando e intercambiando ideas con sus compañeros y profesores. Debido al aumento del tamaño y la diversidad de las comunidades de aprendizaje que se pueden formar gracias a esta colaboración en línea, las experiencias educativas de los estudiantes se enriquecen. De igual manera, ofrecen una gran cantidad de herramientas y recursos digitales que mejoran la experiencia de aprendizaje: videos instructivos, simulaciones por computadora, juegos interactivos y otras actividades multimedia, los cuales permiten explorar ideas de una manera más visual y práctica. Los maestros también pueden monitorear el progreso de los estudiantes y brindar comentarios oportunos, mediante su utilización. Estas herramientas digitales fomentan el desarrollo de habilidades digitales y tecnológicas que son cruciales para el siglo XXI, además de hacer que el aprendizaje sea más atractivo y dinámico.

## **Conclusiones**

La existencia de un AVA en el ámbito educativo constituye un progreso revolucionario que modifica radicalmente los métodos convencionales de enseñanza y aprendizaje, estableciéndose como un elemento innovador y distintivo en su campo. Al incorporar instrumentos digitales y técnicas interactivas, como STEAM, no solo brinda a los alumnos flexibilidad e independencia, sino que promueve un aprendizaje ajustado a las demandas individuales y grupales. Esta perspectiva, cuando vence las restricciones de la educación tradicional, impulsa la implicación activa, la cooperación remota y el desarrollo de habilidades fundamentales, como el razonamiento crítico, la inventiva y la solución de problemas complicados en entornos reales.

La innovación reside en su habilidad para personalizar la experiencia educativa, fomentar una educación interdisciplinaria y suprimir los obstáculos geográficos, lo que promueve la inclusión y la equidad. De este modo, se favorecen competencias esenciales en un mundo globalizado y tecnológicamente progresivo, capacitando a los alumnos para enfrentar los retos presentes y venideros tanto en el contexto laboral como personal. Al reconfigurar la relación entre alumnos y docentes y proporcionar

nuevas rutas para la experimentación, el trabajo colaborativo y la comunicación eficaz, el AVA se establece como un instrumento esencial para la administración educativa contemporánea y un instrumento crucial para la evolución de la educación superior.

## Referencias

- Alfaro, M. (2023). Resiliencia en la Enseñanza del Diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, (115), 1-8. <https://dx.doi.org/10.18682/cdc.vi115.4263>
- Arjona, M., Lira, A., & Maldonado, E. (2023). Los sistemas de gestión de la calidad y la calidad educativa en instituciones públicas de Educación Superior de México. *Revista de Ciencias de Administración y Economía*, 12(24), 268-283. <https://doi.org/10.17163/ret.n24.2022.05>
- Ballén, F., Cardozo, K., & Escobar, A. (2021). *Diseño de una programación didáctica en Moodle desde el aprendizaje significativo, para el fortalecimiento de valores ambientales en los niños y niñas de grado Transición jornada tarde del Colegio Almirante Padilla IED en la Ciudad de Bogotá* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Digital Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/c53b0e4b-81fe-430f-864d-9aaa76085eba>
- Calvo, L., Herrero, R., & Paniagua, S. (2020). Influencia de procesos de ludificación en entornos de aprendizaje STEM para alumnos de Educación superior. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 35-68. <https://doi.org/10.22430/21457778.1604>
- Chacma-Lara, E., & Laura-Chávez, T. (2021). Investigación cuantitativa: buscando la estandarización de un esquema taxonómico. *Revista Médica Chile*, 149(9). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872021000901382](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872021000901382)
- Erazo, A., Pachajoa, E., Villamizar, A., Palta, E., Soto, D., & Vidal, F. (2023). Estrategia didáctica basada en pensamiento computacional y mediada por TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje desde el razonamiento cuantitativo en la educación secundaria. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, 409-424. <https://www.proquest.com/openview/79f1543b41abfbd26acd5ee4cfce8ed7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Feixas, M. (2006). Cuestionario para el Análisis de la Orientación Docente del profesor Universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 97-118. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321886006>

- Gaviria, N. (6 de Septiembre de 2022). De no tomar acciones, Colombia tendría déficit de 112.000 desarrolladores en 2025. *La República*. <https://www.larepublica.co/alta-gerencia/de-no-tomar-acciones-colombia-tendria-deficit-de-112-000-desarrolladores-en-2025-3440141#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20Ministerio,la%20Sociedad%20Colombiana%20de%20Ingenieros>
- Higareda, J., del Castillo, A., Romero, A., Erari, F., & Rivera, S. (2015). La escala de estilos de afrontamiento forma bmoos: validación en estudiantes universitarios mexicanos. *Psicología Iberoamericana*, 23(2), 55-65. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133944231007>
- León, G., & Zúñiga, A. (2019). Mediación pedagógica y conocimientos científicos que utilizan una muestra de docentes de ciencias en noveno año de dos circuitos del sistema educativo costarricense para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Electrónica Educare*, 23(2), 1-24. <https://doi.org/10.15359/ree.23-2.5>
- Medina, Y., Rico, D., & Swaminathan, J. (2021). Criterios aplicables a la calidad de la gestión educativa y administrativa de las Universidades Públicas. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, (567), 465-477. <https://www.proquest.com/openview/79f1543b41abfbd24c55a7ef3eda762c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Mejía, C., Palmera, L., Rincón, M., & Arévalo, L. (2022). Moodle como herramienta e-learning en la educación superior: caso preguntas calculadas para estadística. *Mundo FESC*, 12(S2), 72-81. <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/1156>
- Pinzón, D., Román, M., & González, E. (2023). El pensamiento algorítmico como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en el contexto de la educación básica secundaria. *Revista de Educación a Distancia*, 23(73), 1-22. <http://dx.doi.org/10.6018/red.542111>
- Quispe, J., Bautista, J., Arce, E., Sillo, J., & Jara, F. (2023). Gestión educativa y competencia digital de los docentes de las instituciones educativas públicas del puerto maldonado. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(2), 217-224. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3622/3563>
- Ramírez, M., Cortés, E., & Díaz, A. (2020). Estrategias de medición tecnopedagógicas en los ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista apertura*, 12(2), 132-149. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v12n2.1875>
- Romero, H., Cano, L., Charry, C., & Pardo, J. (2019). Deficiencia de adquisición de competencias mínimas en estudiantes de desarrollo de software: hacia un nuevo modelo de enseñanza pedagógico praxeológico. *Revista Uniminuto*, 1-13. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.26620/uniminuto.inclusion.6.2.2019.85-97>

- Soto, D., Villamizar, A., Bohórquez, L., Vargas, F., Poliche, M., & Amaya, M. (2022). Estrategia didáctica para la formación de pruebas de software en el profesional informático. *Revista de investigación, administración e ingeniería*, 10(3), 1-12. [https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/estrategia\\_didactica\\_para\\_la\\_formacion\\_de\\_pruebas\\_de\\_software\\_en/2720](https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/estrategia_didactica_para_la_formacion_de_pruebas_de_software_en/2720)
- Suárez, S., Flórez, J., & Peláez, A. (2019). Las competencias digitales docentes y su importancia en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Reflexiones y Saberes*, 33-41. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaRyS/article/view/1069/1510>
- Taborda, Y., & López, L. (2020). Pensamiento crítico: una emergencia de los ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Innova Educación*, 2(1), 60-77. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.01.004>
- Tur-Viñes, V. (2023). Evaluación cuantitativa y/o cualitativa de la investigación. Marejada académica. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 14(1), 9-12. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM.23967>
- Vygotsky, L. (1987). *Pensamiento y lenguaje*. Visor.
- Wing, J. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *LearnTechLib*, 25(2), 7-14. <https://dx.doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Zuleta, J. (6 de febrero de 2022). Déficit de talento humano en el sector TIC en el país: un dolor de cabeza. *El Colombiano*. <https://www.elcolombiano.com/director-por-un-dia-el-colombiano-110-anos/deficit-de-talento-humano-en-el-sector-tic-en-el-pais-un-dolor-de-cabeza-EA16526367>
- Zurita, C., Zaldívar, A., Sifuentes, A., & Valle, R. (2020). Análisis crítico de ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Internacional de Filosofía y Teoría Social*, 1-15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4278319>