

## Modelo didáctico basado en la realidad virtual inmersiva para el fortalecimiento del pensamiento computacional en estudiantes de primaria

### Didactic model based on immersive virtual reality for strengthening computational thinking in elementary school students

**Cómo citar:** Garrido, J. F. (2024). Modelo didáctico basado en la realidad virtual inmersiva para el fortalecimiento del pensamiento computacional en estudiantes de primaria. *Delectus*, 7(1), 74-85. <https://doi.org/10.36996/delectus.v7i1.245>

 **Jose Fernando Garrido\***

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación,  
 Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología -  
 UMECIT, Provincia de Panamá, Panamá

\*Autor de correspondencia: [josegarrido.est@umecit.edu.pa](mailto:josegarrido.est@umecit.edu.pa)

#### Delectus

Instituto Nacional de Investigación y Capacitación Continua,  
 Perú ISSN-e: 2663-1148

Periodicidad: Semestral-Continua  
 vol. 7, núm. 1, 2024  
[publicaciones.iniccperu@gmail.com](mailto:publicaciones.iniccperu@gmail.com)

URL de este número:

<https://revista.inicc-peru.edu.pe/index.php/delectus/issue/view/15>

Recepción: 28 Abril 2024

Aprobación: 20 Junio 2024

Publicación: 30 Junio 2024

Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

**Resumen:** El artículo fue el resultado de una tesis doctoral llevada a cabo en la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, cuyo propósito era evaluar un Modelo Didáctico basado en la Realidad Virtual Inmersiva para fortalecer el pensamiento computacional en la educación primaria. Se utilizó una metodología positivista con enfoque cuantitativo, clasificada como proyectiva en su fase inicial y evaluativa en su fase final. Como instrumento para recopilar información, se aplicó una lista de cotejo a 36 estudiantes de primaria que participaron en las actividades propuestas, asegurando su seguridad y contando con el consentimiento informado de sus representantes legales. Los resultados demostraron la efectividad del modelo, ya que se observó un mejor desempeño de los estudiantes en términos de comprensión conceptual y habilidades en pensamiento algorítmico, computacional creativo y crítico. La comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos también mejoraron. Se concluyó que el modelo es efectivo para fortalecer el pensamiento computacional, sugiriendo mejoras en áreas específicas para maximizar su beneficio educativo.

**Palabras clave:** modelo didáctico, realidad virtual inmersiva, fortalecimiento, pensamiento computacional, educación primaria.

**Abstract:** The article was the result of a doctoral thesis conducted at the Metropolitan University of Education, Science, and Technology. Its aim was to evaluate a Didactic Model based on Immersive Virtual Reality to strengthen computational thinking in primary education. A positivist methodology with a quantitative approach was used, classified as projective in its initial phase and evaluative in its final phase. A checklist was employed as an instrument to gather information from 36 primary school students who participated in the proposed activities, ensuring their safety and obtaining informed consent from their legal guardians. The results demonstrated the effectiveness of the model, as students showed improved performance in conceptual understanding and skills in algorithmic, creative, and critical computational thinking. Communication, teamwork, and conflict resolution also improved. It was concluded that the

model is effective in strengthening computational thinking, with suggestions for specific improvements to maximize its educational benefit.

**Keywords:** didactic model, immersive virtual reality, strengthening, computational thinking, elementary education.

## 1. INTRODUCCIÓN

Aunque el mayor acceso a internet es un hecho mundial, el acceso no está distribuido de manera uniforme en todo el mundo. En países en desarrollo, el porcentaje de usuarios de Internet es del 46%, según datos de 2023, lo que sugiere que aún existe una brecha digital significativa. La reducción de esta brecha y la promoción de la conectividad universal siguen siendo desafíos importantes en aras de lograr un acceso equitativo a los beneficios de la era digital (Unesco, 2020).

Estos indicios demuestran que las tecnologías gozan de una popularidad considerable a escala mundial y que actualmente están penetrando con fuerza el sector de la educación. Esto es evidente, ya que se utilizan cada vez más en entornos educativos en varios niveles del sistema educativo, debido a su potencial para revolucionar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos avances tecnológicos ofrecen una amplia gama de materiales educativos digitales, ampliando los horizontes de las posibilidades de aprendizaje más allá de los límites de las aulas convencionales. Además, la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) permite personalizar los encuentros de aprendizaje para satisfacer las necesidades únicas de los estudiantes, fomentando la inclusión y la diversidad en los entornos educativos

Urday & Deroncele (2022) destacaron el potencial de las herramientas electrónicas para mejorar la cooperación y la comunicación entre estudiantes y profesores. Estas herramientas apoyan los esfuerzos de colaboración, promueven la participación y facilitan el intercambio de ideas y, en última instancia, mejoran la experiencia de aprendizaje y fomentan un entorno educativo más atractivo e interactivo. Además, la adopción de materiales digitales y recursos interactivos es prometedora para aumentar la motivación y la dedicación de los estudiantes, mejorando así la naturaleza inmersiva y significativa del proceso de aprendizaje.

Las TIC desempeñan un doble papel a la hora de mejorar la calidad y el acceso a la educación, al tiempo que ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades digitales clave que son vitales en la sociedad contemporánea. Estas competencias abarcan la alfabetización digital, la competencia en la recuperación de información en línea, la utilización de software y herramientas específicos, así como la comprensión de los principios tecnológicos fundamentales. Evidentemente, existe una gran influencia de las TIC en el campo de la educación, ya que proporcionan herramientas y materiales que mejoran la calidad, la accesibilidad y la pertinencia del aprendizaje, y preparan a los estudiantes para enfrentar las demandas en el siglo actual (Ávila-Fajardo & Riascos-Erazo, 2011).

Dentro de la gama de tecnologías aplicadas a los procesos educativos se perfilan como vanguardistas la realidad inmersiva, ofrece una experiencia enriquecida y ampliada que tiene aplicaciones innovadoras en la educación. En el ámbito de la educación, la Realidad Aumentada (AR) está preparada para transformar la manera en que los estudiantes interactúan con el contenido educativo y adquieren conocimiento. Una ventaja significativa de incorporar la AR en la educación es su capacidad para presentar conceptos complejos de una manera más concreta y comprensible (Toca & Carrillo, 2019).

Además, la AR proporciona un entorno educativo atractivo donde los educandos interactúen con la virtualidad en tiempo real. Este enfoque interactivo promueve el aprendizaje activo y participativo, ya que los estudiantes pueden manipular objetos y participar en escenarios prácticos. Además, la AR apoya el aprendizaje experimental al permitir a los educandos interactuar con situaciones y escenarios realistas. Por ejemplo, en el campo de la historia, los estudiantes pueden observar recreaciones virtuales de acontecimientos históricos desde diversas perspectivas, lo que mejora su comprensión y conocimiento del tema (Sousa et al., 2021).

Sin embargo, según Garrido (2023), la realidad inmersiva es un factor crucial en el avance del pensamiento computacional al proporcionar entornos de aprendizaje interactivos e inmersivos. Esta herramienta permite encontrar ideas complejas, necesarias para la comprensión de conceptos complejos.

Al interactuar con entornos virtuales, los estudiantes pueden dividir los problemas en etapas lógicas y secuenciales, reconocer patrones, formular algoritmos y evaluar soluciones, todos los cuales son componentes esenciales del pensamiento computacional. Además, fomenta la creatividad y el ingenio al permitir a los estudiantes idear varias soluciones para un solo problema, modificar los algoritmos existentes y crear nuevas soluciones de manera ingeniosa. Esto cultiva una mentalidad proactiva y mejora la capacidad del pensamiento crítico-creativo.

Quiroz-Vallejo et al. (2021) destacaron otro aspecto crucial de la AR en el sector educativo, enfatizando su capacidad para personalizar el aprendizaje. La AR tiene el potencial de ofrecer oportunidades de aprendizaje más pertinentes y significativas. Este enfoque individualizado del aprendizaje tiene mejora la motivación y la dedicación del educando, fomentando un mayor sentido de participación en el proceso educativo. Básicamente, la AR presenta una serie de ventajas educativas al proporcionar un ecosistema de aprendizaje inmersivo, personalizado e interactivo que busca mejorar la calidad y la eficacia de las prácticas educativas.

La creciente prevalencia de los avances tecnológicos, existe una necesidad apremiante de cultivar el pensamiento computacional entre los estudiantes desde una edad temprana, dada la influencia generalizada de la globalización. Sin embargo, se ha observado que muchos estudiantes de primaria matriculados en la institución educativa del municipio de San Ángel, Colombia tienen dificultades primero para comprender y luego resolver aquellos problemas relacionados con la lógica y el procesamiento secuencial de las instrucciones, así como para analizar y resumir la información de manera metódica.

Además, los estudiantes encuentran dificultades para comprender cómo funcionan los sistemas informáticos y para interactuar eficazmente con ellos. Básicamente, los estudiantes muestran deficiencias en la comprensión básica de la informática y en la aplicación de estos principios en situaciones del mundo real. Esto pone de relieve la necesidad de fomentar en los estudiantes el pensamiento computacional, definido como la capacidad de articular problemas de manera que puedan resolverse por medios computacionales, junto con la competencia para diseñar, ejecutar y evaluar algoritmos.

Sin embargo, como señaló Garrido (2023), esta circunstancia dificulta la capacidad del estudiante para enfrentar los problemas de manera efectiva, ya que el pensamiento computacional les permite diseccionar problemas complejos en segmentos más manejables e idear soluciones innovadoras. Esto podría afectar su rendimiento académico en disciplinas que requieren habilidades para resolver problemas, como las matemáticas y las ciencias, y también reducir las perspectivas potenciales en los campos relacionados con la tecnología y la informática. Con una sociedad altamente digitalizada, es fundamental que los estudiantes se enfoquen en la adquisición conocimientos y habilidades informáticas desde una edad temprana.

No priorizar el desarrollo de las habilidades de pensamiento computacional puede obstaculizar la adquisición de habilidades cruciales como el razonamiento, el análisis crítico y la innovación, todas las cuales son esenciales para el éxito en varios aspectos de la vida. En esencia, no fomentar el pensamiento computacional en los estudiantes de primaria podría restringir sus capacidades y perspectivas de futuro (Garrido, 2023). A la luz de las circunstancias actuales, se llevó a cabo una investigación doctoral para introducir un marco educativo centrado en la realidad virtual inmersiva destinado a mejorar el pensamiento computacional. Posteriormente, se implementó este marco y se evaluó su eficacia. La estructura del modelo se organizó de la siguiente manera:

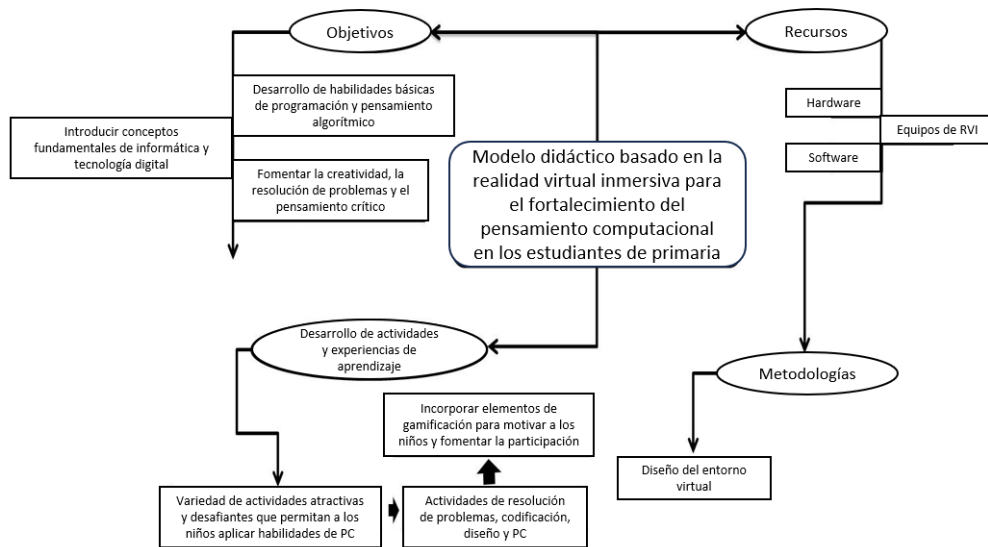


FIGURA 1.

### Estructura del modelo de realidad virtual inmersiva para el desarrollo del pensamiento computacional

El objetivo principal del modelo educativo de Realidad Virtual Inmersiva (RVI) fue mejorar el pensamiento computacional (PC) entre los estudiantes de primaria en Colombia. Más precisamente, su objetivo es cultivar las habilidades fundamentales de programación y pensamiento algorítmico, familiarizar a los jóvenes estudiantes con los principios clave de la informática y la tecnología digital, fomentar la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre los alumnos y estimular la curiosidad en los campos de la informática y la tecnología.

Diseñado para niños de educación básica primaria, específicamente para los grados 3, 4 y 5. Se estimó que cada experiencia RVI tuviera una duración de 30 a 45 minutos y se implementó como parte de las clases regulares de informática o como una actividad extracurricular. Para implementar este modelo educativo RVI, se necesitaron los siguientes recursos: hardware con capacidad de procesamiento gráfico adecuada, software de desarrollo RVI accesible para niños, equipos de RVI cómodos y seguros para niños, y contenidos educativos diseñados específicamente para fortalecer el PC en niños de Primaria. El desarrollo de este modelo educativo RVI se basó en una metodología que incluyó la definición de objetivos y alcance, el diseño del entorno virtual, el desarrollo de actividades y experiencias de aprendizaje, y la evaluación y retroalimentación.

TABLA 1.  
Actividades lúdicas diseñadas dentro del modelo

Actividad	Objetivo	Descripción	Competencias	Duración
Explorando el Bosque Encantado	Desarrollar pensamiento algorítmico y resolución de problemas.	Los estudiantes se adentran en un bosque virtual mágico donde deben resolver acertijos y completar desafíos utilizando instrucciones paso a paso para guiar a un personaje a través del bosque.	Pensamiento algorítmico, resolución de problemas, pensamiento crítico, creatividad.	30 minutos
Construyendo un Robot Amigo	Fomentar el pensamiento espacial y la lógica.	Los estudiantes diseñan y ensamblan un robot virtual en un entorno 3D, utilizando bloques de construcción y siguiendo patrones o secuencias lógicas.	Pensamiento espacial, lógico, resolución de problemas, trabajo en equipo.	45 minutos
Creando un Mundo Virtual	Incentivar la creatividad y el diseño digital.	Los estudiantes utilizan herramientas de realidad virtual para crear su propio mundo virtual, incluyendo paisajes, personajes y objetos, expresando su imaginación y creatividad.	Creatividad, diseño digital, pensamiento crítico, resolución de problemas.	45 minutos
Rescatando a los Animales Perdidos	Desarrollar habilidades de programación básica.	Los estudiantes programan un robot virtual para navegar por un laberinto y rescatar animales perdidos, utilizando bloques de código o comandos simples.	Pensamiento algorítmico, programación básica, resolución de problemas, pensamiento crítico.	30 minutos
Diseñando un Videojuego	Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración.	Los estudiantes trabajan en grupos para diseñar y desarrollar un videojuego simple en realidad virtual, definiendo roles, asignando tareas y colaborando para lograr un objetivo común.	Trabajo en equipo, colaboración, comunicación, creatividad, resolución de problemas.	60 minutos
Viajando al Espacio Exterior	Incentivar el interés por la ciencia y la tecnología.	Los estudiantes se embarcan en una aventura espacial virtual, explorando planetas, aprendiendo sobre el sistema solar y realizando experimentos científicos en un entorno inmersivo.	Pensamiento científico, curiosidad, resolución de problemas, creatividad.	45 minutos
Construyendo un Puente Virtual	Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y análisis.	Los estudiantes diseñan y construyen un puente virtual utilizando principios de ingeniería y física, considerando factores como la carga, la resistencia y la estabilidad.	Pensamiento crítico, análisis, resolución de problemas, pensamiento espacial.	45 minutos
Resolviendo un Misterio en la Ciudad	Fomentar la colaboración y la investigación.	Los estudiantes trabajan en equipo para resolver un misterio virtual en una ciudad simulada, recopilando pistas, analizando información y utilizando su razonamiento deductivo para llegar a la solución.	Trabajo en equipo, colaboración, investigación, pensamiento crítico, resolución de problemas.	60 minutos

En la tabla 1 se describen las actividades educativas utilizando realidad virtual inmersiva, con cada una con un objetivo específico, una descripción de la actividad, las competencias que se desarrollan y la duración estimada. Estas actividades son fundamentales para el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes, ya que ofrecen experiencias prácticas y envolventes que les permiten aplicar conceptos

y habilidades fundamentales de manera significativa. Por ejemplo, "Explorando el Bosque Encantado" les enseña a descomponer problemas complejos en pasos más simples (pensamiento algorítmico) y a encontrar soluciones creativas (pensamiento crítico) para superar desafíos. "Construyendo un Robot Amigo" fomenta la lógica y el pensamiento espacial al diseñar y ensamblar un robot virtual, lo que requiere planificación y secuenciación de pasos.

Es importante enfatizar que cada tarea está diseñada con el objetivo de fomentar habilidades particulares, incluido el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo en equipo y la programación básica, mediante encuentros educativos atractivos e inmersivos. La actividad «Crear un mundo virtual» mejora la creatividad y las habilidades de resolución de problemas al permitir a los estudiantes crear y construir su entorno digital personalizado. Estas tareas no solo imparten conceptos relacionados con la informática, sino que también cultivan cualidades como el trabajo en equipo, la comunicación eficiente y la resolución de conflictos, que son esenciales en el ámbito de la informática y más allá.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este estudio se enmarcó dentro de una perspectiva positivista, que buscó obtener conocimiento a través de la observación y la experimentación verificable empíricamente (Acosta, 2023). Se enfocó en la recopilación y análisis de datos cuantitativos para describir fenómenos y establecer relaciones causales. Además, se empleó un enfoque evaluativo, que buscó valorar el impacto o los resultados de una intervención o proceso educativo, en este caso, el modelo educativo de Realidad Virtual Inmersiva (RVI) en el fortalecimiento del Pensamiento Computacional (PC) en niños de Primaria en Colombia.

El diseño metodológico se caracterizó como no experimental de campo, lo que implicó la recopilación de datos en un entorno natural sin manipulación deliberada de variables. Para la medición, se utilizó una lista de cotejo como instrumento aplicado a 36 estudiantes de educación básica. Los criterios de inclusión se basaron en características específicas, como ser estudiante de educación básica y estar presente durante la aplicación del instrumento.

En cuanto a consideraciones éticas, se respetaron siguiendo principios como salvaguardar la privacidad y la confidencialidad de los participantes, obtener el consentimiento informado y garantizar la equidad en la selección de los participantes. Los datos recopilados se procesaron mediante el programa SPSS, versión 21, utilizando métodos estadísticos para el análisis de los resultados. Esta estrategia metodológica facilitó una evaluación imparcial y exhaustiva de la influencia del modelo educativo de la RVI en la CP de los estudiantes de primaria en Colombia.

El diseño del modelo se estructuró en las fases comunes siguientes fases:

- Definición de objetivos y competencias: En esta fase se establecieron los objetivos educativos que se pretendía alcanzar con el modelo, así como las competencias específicas que se desea desarrollar en los estudiantes.
- Diseño del entorno virtual: Se creó el entorno virtual en el que se desarrollaron las actividades educativas. Esto incluyó la selección de la plataforma de realidad virtual, la creación de escenarios virtuales y la integración de elementos interactivos.
- Desarrollo de actividades y recursos: Se diseñaron las actividades educativas que se llevaron a cabo, así como los recursos y materiales necesarios para su realización.
- Implementación del modelo: Se llevó a cabo la ejecución práctica del modelo, incluyendo la realización de las actividades educativas con los estudiantes.
- Evaluación y examen de los resultados: La influencia del modelo en el fomento del pensamiento computacional de los estudiantes se evaluó mediante el análisis de los resultados obtenidos y la identificación de las áreas que requieren mejoras.
- Modificaciones y mejoras: A partir de los resultados de la evaluación, se implementaron modificaciones y mejoras en el modelo para aumentar su eficiencia y adaptarlo a las necesidades individuales de los estudiantes.

## 3. RESULTADOS



TABLA 2.  
Comprensión conceptual

Indicadores	Criterio	SI		NO	
		F	F%	F	F%
Vocabulario básico de PC	¿El estudiante identifica y define correctamente términos clave de PC como algoritmo, programación, datos, variables, bucles, condiciones, etc.?	28	77.7	8	22.2
	¿El estudiante puede utilizar correctamente el vocabulario de PC en el contexto de problemas y tareas relacionadas con la computación?	21	58.3	15	41.6
Conceptos fundamentales de PC	¿El estudiante puede descomponer un problema en pasos lógicos y secuenciales?	24	66.6	12	33.3
	¿El estudiante puede identificar las diferentes partes de un problema que requieren soluciones algorítmicas?	28	77.7	8	22.2
	¿El estudiante puede crear diagramas de flujo o representaciones visuales para ilustrar algoritmos simples?	18	50.0	18	50.0
	¿El estudiante puede evaluar la eficiencia y precisión de un algoritmo para resolver un problema específico?	18	50.0	15	41.6

La tabla 2 presenta resultados de la evaluación del modelo referente a la dimensión Comprensión conceptual, la cual se dividió en dos indicadores y varios criterios, el indicador Vocabulario básico de PC, se observó que la mayoría de los estudiantes pueden identificar y definir correctamente los términos clave de la computación, como algoritmo, programación, datos, variables, bucles y condiciones, con un 77.7% de respuestas afirmativas. Sin embargo, cuando se trata de utilizar este vocabulario correctamente en contextos de problemas y tareas relacionadas con la computación, el porcentaje disminuye al 58.3%.

En cuanto a los conceptos fundamentales de computación, la mayoría de los estudiantes pueden descomponer un problema en pasos lógicos y secuenciales (66.6%), e identificar las diferentes partes de un problema que requieren soluciones algorítmicas (77.7%). Sin embargo, la creación de diagramas de flujo o representaciones visuales para ilustrar algoritmos simples solo un 50.0% alcanzó esta competencia, mientras el otro 50% no lo hizo. Similarmente, la capacidad de evaluar la eficiencia y precisión de un algoritmo para resolver un problema específico también muestra una división entre los estudiantes, con un 50.0% de respuestas afirmativas y un 41.6% de respuestas negativas.

TABLA 3.  
Desarrollo de habilidades

Indicadores	Criterio	SI		NO	
		F	F%	F	F%
Pensamiento algorítmico	¿El estudiante puede descomponer un problema en pasos lógicos y secuenciales?	33	91.6	3	8.3
	¿El estudiante puede identificar las diferentes partes de un problema que requieren soluciones algorítmicas?	28	77.7	8	22.2
	¿El estudiante puede crear diagramas de flujo o representaciones visuales para ilustrar algoritmos simples?	30	83.3	6	16.6
	¿El estudiante puede evaluar la eficiencia y precisión de un algoritmo para resolver un problema específico?	33	91.6	3	8.3

Pensamiento computacional creativo	¿El estudiante puede generar diferentes soluciones algorítmicas para un mismo problema?	25	69.4	11	30.5
	¿El estudiante puede adaptar y modificar algoritmos existentes para resolver problemas nuevos o más complejos?	25	69.4	11	30.5
	¿El estudiante puede utilizar el pensamiento computacional para abordar problemas en diferentes áreas, como matemáticas, ciencias o lenguaje?	30	83.3	6	16.6
	¿El estudiante puede demostrar creatividad e innovación en el diseño de soluciones algorítmicas?	36	100.0	0	0.0
Pensamiento crítico	¿El estudiante analiza de manera crítica la información y los datos presentados durante las actividades RVI?	34	94.4	2	5.5
	¿El estudiante identifica y cuestiona suposiciones o ideas preconcebidas?	26	72.2	10	27.7
	¿El estudiante formula preguntas relevantes y reflexivas para profundizar en el tema de la actividad RVI?	33	91.6	3	8.3
	¿El estudiante evalúa de manera crítica las diferentes soluciones propuestas para un problema?	30	83.3	6	16.6

La tabla 3, presenta una evaluación de indicadores relacionados con el pensamiento algorítmico, el pensamiento computacional creativo y el pensamiento crítico en estudiantes. En cuanto al pensamiento algorítmico, la mayoría de los estudiantes pueden descomponer un problema en pasos lógicos y secuenciales (91.6%), identificar partes que requieren soluciones algorítmicas (77.7%), crear diagramas de flujo para ilustrar algoritmos simples (83.3%), y evaluar la eficiencia y precisión de un algoritmo para resolver un problema específico (91.6%).

En el pensamiento computacional creativo, la mayoría de los estudiantes pueden generar diferentes soluciones algorítmicas para un mismo problema (69.4%), adaptar y modificar algoritmos existentes para resolver problemas nuevos o más complejos (69.4%), utilizar el pensamiento computacional para abordar problemas en diferentes áreas como matemáticas, ciencias o lenguaje (83.3%), y demostrar creatividad e innovación en el diseño de soluciones algorítmicas (100.0%).

En cuanto al pensamiento crítico, la mayoría de los estudiantes analizan críticamente la información y los datos presentados durante las actividades (94.4%), identifican y cuestionan suposiciones o ideas preconcebidas (72.2%), formulan preguntas relevantes y reflexivas para profundizar en el tema (91.6%), y evalúan críticamente las diferentes soluciones propuestas para un problema (83.3%). Estos resultados sugieren que los estudiantes tienen un buen desempeño en el pensamiento algorítmico, el pensamiento computacional creativo y el pensamiento crítico, lo que indica un sólido entendimiento y habilidades en computación y resolución de problemas.

TABLA 4.  
Habilidades transversales

Indicadores	Criterio	SI		NO	
		F	F%	F	F%
Comunicación	¿El estudiante participa activamente en las discusiones y debates durante las actividades RVI?	36	100.0	0	0.0
	¿El estudiante expresa sus ideas y opiniones de manera clara y concisa?	36	100.0	0	0.0



	¿El estudiante escucha atentamente las ideas de sus compañeros y responde de manera respetuosa?	28	77.7	8	22.2
	¿El estudiante utiliza un lenguaje apropiado para el contexto de la actividad RVI?	28	77.7	8	22.2
Trabajo en equipo	¿El estudiante colabora efectivamente con sus compañeros para lograr objetivos comunes?	36	100.0	0	36
	¿El estudiante comparte las responsabilidades y tareas de manera equitativa con sus compañeros?	30	83.3	6	16.6
	¿El estudiante respeta las diferentes perspectivas y opiniones de sus compañeros?	36	100.0	0	36
	¿El estudiante celebra los logros del equipo y se responsabiliza por los resultados?	26	72.2	10	27.7
	¿El estudiante identifica y analiza de manera objetiva los conflictos que surgen durante las actividades RVI?	24	66.6	12	33.3
Resolución de conflictos	¿El estudiante propone soluciones creativas y pacíficas para resolver los conflictos?	30	83.3	6	16.6
	¿El estudiante escucha atentamente las diferentes perspectivas y opiniones involucradas en el conflicto?	22	61.1	14	38.8
	¿El estudiante busca soluciones que beneficien a todas las partes involucradas en el conflicto?				

La tabla 4, muestra una evaluación de indicadores relacionados con la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos en estudiantes durante actividades de Realidad Virtual Inmersiva (RVI). En cuanto a la comunicación, todos los estudiantes (100.0%) participan activamente en las discusiones y debates, y expresan sus ideas y opiniones de manera clara y concisa. Sin embargo, en cuanto a escuchar atentamente las ideas de sus compañeros y responder de manera respetuosa, así como utilizar un lenguaje apropiado para el contexto de la actividad RVI, hay un porcentaje menor de estudiantes que cumplen con estos criterios, con un 77.7% y un 77.7% respectivamente. En el trabajo en equipo, todos los estudiantes (100.0%) colaboran efectivamente con sus compañeros para lograr objetivos comunes, comparten las responsabilidades y tareas de manera equitativa, respetan las diferentes perspectivas y opiniones de sus compañeros, y celebran los logros del equipo y se responsabilizan por los resultados.

En cuanto a la resolución de conflictos, la mayoría de los estudiantes identifican y analizan de manera objetiva los conflictos que surgen durante las actividades RVI (66.6%), proponen soluciones creativas y pacíficas para resolver los conflictos (83.3%), y escuchan atentamente las diferentes perspectivas y opiniones involucradas en el conflicto (61.1%). Sin embargo, buscar soluciones que beneficien a todas las partes involucradas en el conflicto es un área donde los estudiantes pueden mejorar, ya que este criterio no tiene datos en la tabla. Estos resultados sugieren que, si bien los estudiantes tienen un buen desempeño en el trabajo en equipo y la comunicación, la resolución de conflictos puede ser un área de mejora en la que se podría enfocar la enseñanza y el desarrollo de habilidades.

#### 4. DISCUSIÓN

La realidad inmersiva puede contribuir significativamente al desarrollo del vocabulario básico y los conceptos fundamentales de la computación en los estudiantes. En este sentido, Rodríguez (2020) expone que, al proporcionar entornos virtuales interactivos y simulaciones, la realidad inmersiva se ofrecen oportunidades únicas para que los estudiantes se sumerjan en situaciones que requieren el uso del vocabulario específico de la computación.

Además, según Rué (2020), la realidad inmersiva tiene el potencial de mejorar la comprensión de los

principios básicos de la computación al permitir a los estudiantes interactuar con representaciones visuales y diagramas de flujo que demuestran algoritmos básicos. De allí que, los estudiantes pueden crear y manipular estos diagramas de flujo dentro del entorno virtual, lo que les ayuda a visualizar y comprender cómo se descompone un problema en pasos lógicos y secuenciales, y cómo se identifican las diferentes partes del problema que requieren soluciones algorítmicas.

Estos señalamientos permitieron inferir que, la realidad inmersiva proporciona un entorno educativo estimulante y envolvente que puede mejorar significativamente el aprendizaje del vocabulario básico y los conceptos fundamentales de la computación al ofrecer experiencias prácticas y contextualizadas que facilitan el aprendizaje de estos conceptos por parte de los estudiantes.

Según Garrido (2023), la incorporación de iniciativas educativas que utilicen la realidad inmersiva tiene el potencial de mejorar el avance del pensamiento algorítmico entre los estudiantes al exponerlos a desafíos y dilemas que requieren la utilización de algoritmos para su resolución. Al interactuar con entornos simulados, los estudiantes pueden presenciar cómo se desglosan los intrincados problemas en etapas lógicas y secuenciales, lo que mejora su dominio del pensamiento algorítmico. Como indican George-Reyes et al. (2023), ilustrar los procedimientos algorítmicos mediante representaciones visuales en entornos inmersivos puede facilitar una mejor comprensión de cómo funcionan los algoritmos en contextos prácticos.

En cuanto al pensamiento computacional creativo, Prendes & Cérdan (2021) destacan que, los programas de realidad inmersiva pueden fomentar la creatividad al permitir a los estudiantes diseñar y desarrollar soluciones para problemas en entornos virtuales interactivos. De acuerdo con, George-Reyes et al. (2023), cuando se enfrenta a los estudiantes a desafíos dentro de la realidad inmersiva, estos pueden experimentar con diferentes enfoques y soluciones, lo que estimula su pensamiento computacional creativo. La capacidad de modificar entornos virtuales y crear interacciones personalizadas puede fomentar la innovación y la experimentación en la resolución de problemas.

Por último, la realidad inmersiva puede promover el pensamiento crítico al presentar a los estudiantes situaciones complejas que requieren un análisis crítico y la evaluación de diferentes perspectivas (Lévy & Ros, 2023). En este sentido, George-Reyes et al. (2023), consideran que, cuando los estudiantes interactúan con entornos virtuales, pueden practicar el análisis crítico de la información presentada y tomar decisiones informadas. La resolución de conflictos dentro de entornos inmersivos también puede promover el pensamiento crítico al requerir que los estudiantes consideren diversas soluciones y sus implicaciones.

Estos señalamientos se orientan a la interpretación que, la implementación de modelos didácticos basados en realidad virtual inmersiva puede ser una herramienta efectiva para desarrollar el pensamiento algorítmico, el pensamiento computacional creativo y el pensamiento crítico en los estudiantes al proporcionarles experiencias educativas interactivas, estimulantes y contextualizadas.

Solórzano-Cahuana (2021) sostiene que la utilización de programas educativos centrados en la realidad inmersiva puede mejorar el desarrollo de la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos entre los estudiantes. A través de la realidad inmersiva, los estudiantes cuentan con entornos simulados en los que pueden practicar la articulación de sus pensamientos de manera coherente y sucinta, al mismo tiempo que escuchan activamente los puntos de vista de sus compañeros. Esta práctica contribuye a mejorar sus habilidades de comunicación cuando participan en escenarios variados y realistas dentro de entornos virtuales (Quiroz-Vallejo et al., 2021).

En cuanto al trabajo en equipo, Garrido (2023) plantea que, la realidad inmersiva requiere que los estudiantes colaboren efectivamente para lograr objetivos comunes, compartiendo responsabilidades y tareas de manera equitativa, en este sentido, los estudiantes aprenden a valorar las contribuciones de cada miembro del grupo y a trabajar juntos para alcanzar metas compartidas. Mientras que, Prendes & Cérdan (2021) destacan que la realidad inmersiva fomenta el reconocimiento de los logros del equipo y la responsabilidad compartida por los resultados, promoviendo una cultura de trabajo en equipo y cooperación.

Por último, en lo que respecta a la resolución de conflictos, la realidad inmersiva puede simular situaciones donde los estudiantes practican la identificación y análisis objetivo de los problemas, ya que, al proponer soluciones creativas y pacíficas para resolver conflictos dentro de los entornos virtuales, los estudiantes desarrollan habilidades para manejar situaciones conflictivas de manera constructiva. En este sentido, el modelo propuesto se evaluó destacando su efectividad ser una para fomentar la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos en los estudiantes al proporcionarles experiencias

interactivas y prácticas que reflejan situaciones del mundo real y los desafíos que enfrentarán en sus vidas académicas y profesionales.

**Contribución al conocimiento científico:** El estudio aborda una brecha en la investigación al explorar específicamente el impacto de la realidad virtual en el pensamiento computacional en un grupo demográfico específico, como los estudiantes de educación primaria. Este aporte puede informar futuras investigaciones y prácticas educativas, destacando la importancia de la integración de la tecnología inmersiva en la enseñanza y el aprendizaje.

**Limitaciones:** Una limitación significativa fue la restricción de tiempo y recursos económicos, lo que impidió trabajar con un número mayor de estudiantes y profundizar en la intervención.

## 5. CONCLUSIONES

Tras la evaluación, se observó que los estudiantes tenían un nivel adecuado de comprensión conceptual en vocabulario básico de PC y conceptos fundamentales de PC, aunque se identificaron áreas a mejorar. En pensamiento algorítmico, mostraron habilidades sólidas para descomponer problemas, identificar partes que necesitan soluciones algorítmicas, crear diagramas de flujo y evaluar la eficiencia de los algoritmos. En pensamiento computacional creativo, destacaron en generar soluciones diversas, adaptar algoritmos y ser creativos en el diseño de soluciones. En cuanto, al pensamiento crítico, demostraron capacidad para analizar información, cuestionar suposiciones, formular preguntas relevantes y evaluar soluciones.

Respecto a la comunicación, trabajo en equipo y resolución de conflictos en actividades de Realidad Virtual Inmersiva (RVI), hubo alta participación y expresión de ideas, así como colaboración efectiva y capacidad para proponer soluciones creativas. No obstante, se notaron áreas a mejorar en escuchar ideas de compañeros, usar un lenguaje apropiado y buscar soluciones beneficiosas para todas las partes. Lo que indica que, la implementación de un modelo didáctico basado en la realidad virtual inmersiva es efectiva para fortalecer el pensamiento computacional, especialmente en comprensión conceptual y pensamiento algorítmico. No obstante, se deben abordar áreas de mejora en comunicación, trabajo en equipo y resolución de conflictos para maximizar los beneficios educativos de la realidad virtual inmersiva.

Finalmente, la evaluación del modelo permitió identificar que al contextualizar los conceptos se crea un entorno virtual que representan situaciones del mundo real relacionadas con la computación, lo que facilita la comprensión de los mismos. Además, brinda a los estudiantes una experiencia práctica, esto gracias a que, al interactuar directamente con los conceptos y principios computacionales, los estudiantes mejoran su aprendizaje y retención de la información.

Por otro lado, la realidad inmersiva estimula la creatividad al permitir a los estudiantes diseñar y crear en entornos virtuales, lo que les ayuda a desarrollar soluciones innovadoras a problemas computacionales. También contribuye al desarrollo de habilidades técnicas al utilizar herramientas y programas informáticos en entornos virtuales, lo que aumenta su comprensión sobre la tecnología.

Además, al fomentar el trabajo en equipo en muchas de sus actividades, la realidad inmersiva ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación y colaboración, fundamentales en el ámbito computacional. Esto debido a que, al enfrentarse a desafíos y problemas en entornos virtuales, los estudiantes deben utilizar el pensamiento crítico para analizar, evaluar y resolver situaciones, fortaleciendo así su capacidad de razonamiento.

Todo indica que el modelo ofrece un entorno educativo único que potencia el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de primaria, proporcionando experiencias prácticas, estimulando la creatividad, fomentando habilidades fundamentales y promoviendo el pensamiento crítico en el ámbito computacional.

**Conflictos de interés:** El autor afirma que no existen conflicto de interés en este estudio.

### Contribución de los autores:

**Garrido, J. F.:** Conceptualización, Análisis Formal, Investigación, Metodología, Software, Supervisión, Validación, Visualización, Redacción – Borrador Original, Redacción – Revisión y Edición.

**Consentimiento informado:** Se obtuvo el consentimiento informado de los representantes legales de los estudiantes y de los directivos de la institución educativa donde se implementó el modelo.

## 6. REFERENCIAS

- Acosta, S. F. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82-95. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- Ávila-Fajardo, G., & Riascos-Eraza, S. (2011). Propuesta para la medición del impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, 14(1), 169-188. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942011000100010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942011000100010&script=sci_arttext)
- Garrido, J. (2023). Realidad Inmersiva: Herramienta educativa para desarrollar el pensamiento computacional. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 70-81. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.085>
- George-Reyes, C., López-Caudana, E., Ramírez-Montoya, M., & Ruiz-Ramírez, J. (2023). Pensamiento computacional basado en realidad virtual y razonamiento complejo: caso de estudio secuencial. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://revistas.um.es/red/article/view/540841>
- Lévy, P., & Ros, M. (2023). Visiones de espacios de trabajo tridimensionales o virtuales, metaversos, y educación. Realidad virtual y aprendizaje: Presentación del número especial y conclusiones. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://revistas.um.es/red/article/view/554591>
- Prendes, M., & Cérdan, F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 24(1), 33-53. <https://www.redalyc.org/journal/3314/331464460002/331464460002.pdf>
- Quiroz-Vallejo, D. A., Carmona-Mesa, J. A., Castrillón-Yepes, A., & Villa-Ochoa, J. A. (2021). Integración del Pensamiento Computacional en la educación primaria y secundaria en Latinoamérica: una revisión sistemática de literatura. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.485321>.
- Quiroz-Vallejo, D. A., Carmona-Mesa, J. A., Castrillón-Yepes, A., & Villa-Ochoa, J. A. (2021). Integración del Pensamiento Computacional en la educación primaria y secundaria en Latinoamérica: una revisión sistemática de literatura. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.485321>.
- Rodríguez, M. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Revista Multi-Ensayos*, 6(12), 28-37. <https://doi.org/10.5377/multiensayos.v6i12.10117>
- Rué, J. (2020). Definir un entorno virtual para la enseñanza y aprendizaje (EPA), criterios y enseñanzas. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 17(34), 5-18. <https://doi.org/10.29197/cpu.v17i34.405>
- Solórzano-Cahuana, H. (2021). Aprendizaje colaborativo en los entornos virtuales. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(11), 46-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219363>
- Sousa, R., Aparecido, R. & Rodrigues, A. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>
- Toca, C., & Carrillo, J. (2019). Los entornos de aprendizaje inmersivo y la enseñanza a ciber-generaciones. *Educação e Pesquisa*, 45. <https://www.scielo.br/j/ep/a/x7b3hMP4C7KrGrYRyc9t4RJ/>
- Urday, J., & Deroncele, A. (2022). Enseñanza-aprendizaje significativo en un entorno educativo virtual. *Conrado*, 18(86), 322-331. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000300322&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000300322&script=sci_arttext&tlng=pt)