



## REVISIÓN

# Collaborative Learning in Immersive Virtual Environments: A Review of Its Potential in Secondary Education Through Interaction in Metaverses

## Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales inmersivos: una revisión sobre su potencial en la educación secundaria desde la interacción en metaversos

Eva Marisela Chipugsi Caiza<sup>1</sup>  , Mercy Pilar Heredia Jarrin<sup>1</sup> , Fernando Daniel Bayas Cueva<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Unidad Educativa Machachi, Docente, Quito, Ecuador.

**Citar como:** Chipugsi Caiza EM, Heredia Jarrin MP, Bayas Cueva FD. Collaborative Learning in Immersive Virtual Environments: A Review of Its Potential in Secondary Education Through Interaction in Metaverses. Metaverse Basic and Applied Research. 2024; 3:.96. <https://doi.org/10.56294/mr2024.96>

Enviado: 09-01-2024

Revisado: 04-04-2024

Aceptado: 08-10-2024

Publicado: 09-10-2024

Editor: Dra. Yailen Martínez Jiménez 

Autor para la correspondencia: Eva Marisela Chipugsi Caiza 

### ABSTRACT

Collaborative learning in secondary education has been recognized as an effective strategy for the development of social, cognitive and emotional skills. In parallel, metaverses have emerged as virtual environments with the potential, to enrich educational interaction through immersive experiences. This article reviews, how collaborative learning is articulated within metaverses, especially from the social, cognitive and emotional dimensions. A narrative review of scientific literature published between 2018 and 2024 in databases such as Scopus, Springer and indexed journals was conducted. Case studies, pilot experiences and theoretical models applied to collaborative learning in immersive environments were analyzed, with emphasis on high school students. The reviewed studies show that metaverses favor teamwork through interaction between avatars, co-construction of tasks and real-time communication. Benefits such as increased motivation, development of social skills and situated learning were identified. Challenges such as the need for teacher training, intentional design of activities, and attention to technological equity were also noted. Collaborative learning in metaverses offers opportunities to transform educational practices in secondary school. To achieve this, solid pedagogical planning, effective teacher mediation and educational policies that guarantee access and inclusion are required. It is proposed to strengthen research and specialized teacher training in immersive virtual environments.

**Keywords:** Collaborative Learning; Metaverse; Educational Interaction; Secondary Education; Immersive Environments.

### RESUMEN

El aprendizaje colaborativo en educación secundaria ha sido reconocido como una estrategia efectiva para el desarrollo de habilidades sociales, cognitivas y emocionales. Paralelamente, los metaversos han emergido como entornos virtuales con potencial, para enriquecer la interacción educativa mediante experiencias inmersivas. Este artículo revisa, cómo se articula el aprendizaje colaborativo dentro de metaversos, especialmente desde las dimensiones social, cognitiva y emocional. Se realizó una revisión narrativa de literatura científica publicada entre 2018 y 2024 en bases como Scopus, Springer y revistas indexadas. Se analizaron estudios de caso, experiencias piloto y modelos teóricos aplicados al aprendizaje colaborativo en entornos inmersivos, con énfasis en estudiantes de secundaria. Los estudios revisados evidencian que los metaversos favorecen el trabajo en equipo mediante la interacción entre avatares, la co-construcción de tareas y la comunicación en tiempo real. Se identificaron beneficios como mayor motivación, desarrollo de habilidades sociales y aprendizaje situado. También se señalaron retos como la necesidad de formación

docente, el diseño intencional de las actividades y la atención a la equidad tecnológica. El aprendizaje colaborativo en metaversos ofrece oportunidades para transformar las prácticas educativas en secundaria. Para lograrlo, se requiere una planificación pedagógica sólida, mediación docente efectiva y políticas educativas que garanticen el acceso y la inclusión. Se propone fortalecer la investigación y la formación docente especializada en entornos virtuales inmersivos.

**Palabras clave:** Aprendizaje Colaborativo; Metaverso; Interacción Educativa; Educación Secundaria; Entornos Inmersivos.

## **INTRODUCCIÓN**

El aprendizaje colaborativo ha sido y sigue siendo una de las estrategias pedagógicas más valoradas para fortalecer habilidades tanto cognitivas como sociales y afectivas en los adolescentes, sobre todo en secundaria. En esta etapa, lo que se busca no es solo el conocimiento en sí, sino también desarrollar habilidades blandas: trabajar con otros, comunicarse mejor, construir significados juntos, resolver cosas de manera colectiva, incluso cuando no están de acuerdo, y así, poco a poco, se da una formación más completa e integral.

Ahora bien, ha tomado un rumbo distinto la llegada de nuevas tecnologías educativas, hoy en día, hay plataformas que ya no se limitan al aula o a lo textual. Los metaversos, por ejemplo, han comenzado a generar curiosidad en docentes e investigadores. ¿Por qué? Pues, porque permiten una experiencia tridimensional e inmersiva, donde los estudiantes, representados por avatares pueden interactuar con otros en tiempo real, donde exploran, resuelven, prueban cosas desde cualquier lugar y de forma colaborativa.

Estos espacios virtuales incluyen muchas tecnologías juntas: inteligencia artificial, gráficos dinámicos, motores de física, sonido espacial. Todo eso. Y eso hace que los estudiantes no solo participen, sino que lo vivan. Literalmente. Interactúan con objetos, con otros compañeros, y sienten que están dentro del entorno. Esto elimina, o al menos reduce, muchas de las limitaciones del aula tradicional.

Cuando hablamos de aprendizaje en metaversos, hay tres dimensiones clave que no se pueden ignorar: la social, la cognitiva y la emocional. Las tres están entrelazadas. La posibilidad de tener presencia compartida, asumir distintos roles, usar gestos o expresiones no verbales mediante el avatar. Todo esto puede sumar. O puede no funcionar si no se cuida. Porque también hay riesgos. Por ejemplo, qué pasa con la regulación de la participación, o cómo se promueve el pensamiento crítico ahí dentro.

Entonces, este artículo tiene como objetivo revisar estudios recientes que muestran cómo el aprendizaje colaborativo se inserta en los metaversos, pero desde esa triple mirada: lo social, lo cognitivo y lo emocional. Y con un foco claro: adolescentes en secundaria. Se analizan beneficios, límites, desafíos y también se propone una ruta para que quienes diseñan políticas o enseñan puedan usar estos espacios virtuales de manera intencionada, con sentido, para que el aprendizaje sea más significativo.

### **Aprendizaje colaborativo: bases y características**

El aprendizaje colaborativo se concibe como una estrategia educativa que favorece la construcción conjunta del conocimiento entre estudiantes. A diferencia del aprendizaje cooperativo, donde las tareas se reparten entre los miembros del grupo, el enfoque colaborativo implica una participación interdependiente. Los estudiantes no solo comparten responsabilidades, también dialogan, acuerdan decisiones, y reflexionan en conjunto sobre el proceso y los resultados obtenidos.<sup>(1)</sup> Esta dinámica, más compleja en lo comunicativo y lo relacional, potencia el desarrollo de competencias como la argumentación, la regulación emocional, la toma de decisiones colectivas y la escucha activa. Todo esto cobra especial importancia en el nivel secundario, donde el trabajo en grupo se convierte en un espacio de socialización clave.

Desde una óptica socioconstructivista, pensadores como Vygotsky han resaltado el papel central de la interacción social en la construcción del conocimiento. El aprendizaje, según esta visión, no ocurre en aislamiento: se da en el intercambio, en el diálogo, en la mediación simbólica y afectiva entre los sujetos.<sup>(2)</sup> Bajo esta lógica, el aprendizaje colaborativo no se limita a alcanzar un resultado académico, sino que transforma al sujeto que aprende, al ponerlo en relación constante con otros que también construyen saberes. En ese sentido, se convierte en un espacio donde se generan significados colectivos, donde el error, incluso, se vuelve una oportunidad compartida de aprendizaje.

En los últimos años, la irrupción de herramientas digitales ha ampliado los márgenes del aprendizaje colaborativo. El trabajo en línea, los foros asincrónicos, las plataformas interactivas y los entornos virtuales han transformado la forma en que los estudiantes colaboran entre sí. Estas herramientas, en muchos casos, han logrado superar la limitación geográfica y temporal del aula, pero no siempre consiguen reproducir la riqueza de la interacción cara a cara. Con la aparición de los metaversos, este panorama cambia nuevamente donde se introduce un nuevo tipo de experiencia: aquella que combina inmersión sensorial, agencia virtual y

colaboración en tiempo real dentro de escenarios tridimensionales.

### **Metaversos como entornos de aprendizaje inmersivo**

El concepto de metaverso alude a un entorno virtual persistente y tridimensional, generado digitalmente, donde múltiples usuarios pueden interactuar entre sí y con elementos del espacio en tiempo real. Esta interacción ocurre a través de avatares, lo que introduce una capa de representación digital que puede personalizarse. Estos espacios no son homogéneos; combinan tecnologías como realidad aumentada, motores gráficos, simulaciones físicas, inteligencia artificial e incluso sistemas de blockchain, dando lugar a experiencias que resultan envolventes, complejas y altamente dinámicas.<sup>(3)</sup>

Desde la perspectiva educativa, el interés por los metaversos ha ido en aumento. ¿El motivo? Su potencial para generar escenarios donde los estudiantes no se limitan a recibir información. La manipulan, la exploran, la reconstruyen junto a otros. De manera activa. Al estar expuestos a estímulos visuales, sonoros y cinestésicos dentro de un entorno compartido, los estudiantes se ven inmersos en una experiencia de aprendizaje que puede ser más significativa. Esto se vuelve especialmente relevante para quienes requieren un enfoque que trascienda lo verbal o lo escrito, pues permite involucrar diferentes estilos de aprendizaje.<sup>(4)</sup>

Una de las características más destacadas de estos entornos es la sensación de copresencia. Es decir, la percepción de estar allí, de forma simultánea con otros. Esta sensación, que se intensifica gracias a la representación mediante avatares, facilita la construcción de vínculos sociales en contextos virtuales. No es solo estar conectado: es sentir que se está compartiendo un espacio común. Además, al poder recrear contextos o situaciones auténticas, los metaversos permiten diseñar tareas contextualizadas, desafiantes, con propósitos reales o simulados, lo que fortalece el aprendizaje situado.<sup>(5)</sup>

En suma, más que un entorno decorativo, el metaverso funciona como un escenario pedagógico con múltiples capas de interacción. Un espacio que, si está bien estructurado, puede ampliar las posibilidades del aprendizaje colaborativo y hacerlo más dinámico, incluso más significativo, dependiendo siempre del propósito pedagógico que lo oriente.

### **Interacción social, cognitiva y emocional en mundos virtuales**

En los metaversos, la calidad de la experiencia de aprendizaje colaborativo no depende únicamente de la tecnología en sí, sino del tipo de interacción que ocurre entre los participantes y entre estos y el entorno digital. Garrison y Anderson, mediante el modelo de Comunidad de Investigación (Community of Inquiry), proponen tres tipos de presencia fundamentales para comprender los procesos educativos en espacios digitales: la social, la cognitiva y la docente.<sup>(6)</sup> Este marco analítico puede adaptarse para entender las dinámicas que emergen en los mundos virtuales inmersivos y, en particular, en los escenarios donde se implementa el trabajo colaborativo.

La presencia social, entendida como la capacidad de los participantes para proyectarse emocional y relacionalmente en el entorno, se ve potenciada en estos espacios gracias a la personalización de los avatares, los gestos corporales, los intercambios verbales y las interacciones espontáneas. Los estudiantes no solo están presentes, sino que se sienten presentes. Y eso marca una diferencia. Porque de esa comparecencia surgen las conexiones que sostienen el aprendizaje colaborativo. La empatía, el sentido de grupo, el reconocimiento mutuo. Todo eso cuenta.

Por otro lado, la presencia cognitiva se manifiesta en la construcción colectiva de significados, que se activa a través de herramientas como simulaciones, creación de objetos virtuales o resolución de retos. Estas actividades invitan a los estudiantes a reflexionar, a analizar, a pensar de forma crítica. Pero no de manera aislada, sino en conjunto. Este tipo de presencia se fortalece cuando los estudiantes tienen la oportunidad de explorar ideas, discutir las, contrastarlas con las de sus compañeros y llegar a consensos o desacuerdos que igual construyen.

La tercera dimensión, la presencia docente, resulta más sutil en los entornos inmersivos, aunque sigue siendo esencial. El docente no siempre se ve, pero está ahí, orientando, estructurando, ofreciendo retroalimentación. Su rol cambia: ya no es el transmisor directo de contenido, sino un facilitador que diseña las experiencias colaborativas, media los conflictos que puedan surgir y garantiza que los objetivos de aprendizaje se mantengan claros y alcanzables.

Finalmente, hay una dimensión emocional que muchas veces queda en segundo plano, pero que en estos entornos cobra un protagonismo inesperado. La sensación de inmersión, los sonidos ambientales, los retos sincrónicos, la interacción entre pares, todo eso genera respuestas emocionales que inciden directamente en la experiencia de aprendizaje. No solo se aprende con la mente. Se aprende también desde la emoción, desde lo que se siente al colaborar con otros, al lograr algo juntos o incluso al fracasar y volver a intentarlo.<sup>(7)</sup>

### **Educación secundaria y colaboración en entornos inmersivos**

La educación secundaria representa un momento clave en la vida de los estudiantes. Es una etapa en

la que no solo se consolidan aprendizajes previos, sino también se afinan capacidades más complejas como el pensamiento crítico, la autorregulación y la comprensión de realidades sociales. Es justo ahí donde el aprendizaje colaborativo puede tener un mayor impacto. Porque responde, de forma directa, a las necesidades de socialización, exploración e identificación que predominan en la adolescencia.

Introducir entornos inmersivos en este nivel educativo no se trata solo de una innovación técnica. Es también una apuesta por transformar la forma en que los estudiantes interactúan entre ellos y con los contenidos. De hecho, investigaciones recientes han demostrado que los adolescentes tienden a responder con entusiasmo a las experiencias virtuales inmersivas, sobre todo cuando estas se organizan en torno a dinámicas colaborativas. Juegos de rol, resolución de conflictos o desafíos colectivos son estrategias que suelen generar altos niveles de motivación y compromiso en estos entornos.

Pero no todo es positivo. También se han detectado ciertos obstáculos. Entre ellos, la distracción que pueden generar estos entornos, el uso con fines recreativos, que a veces se cruza con lo pedagógico, y la necesidad de que haya una guía constante por parte del docente.<sup>(8)</sup> Por eso, el rol del profesorado sigue siendo insustituible. Aún en entornos virtuales, el docente actúa como diseñador instruccional, moderador de las interacciones y facilitador del aprendizaje. Su intervención, si es oportuna y bien estructurada, puede marcar la diferencia entre una actividad dispersa y una experiencia de aprendizaje significativa.

En ese sentido, la colaboración en metaversos dentro de la secundaria no debe verse como una simple extensión de las clases digitales, sino como una oportunidad para generar espacios de aprendizaje adaptados a las características evolutivas de los estudiantes. Espacios donde se fomente no solo la adquisición de conocimientos, sino también el trabajo en equipo, la empatía y la construcción conjunta de sentido.

### **Revisión de estudios recientes y experiencias relevantes**

#### *Estudios internacionales sobre colaboración en entornos inmersivos*

En los últimos años, la integración del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales inmersivos ha despertado un interés creciente en el ámbito educativo. Aunque la mayoría de investigaciones se han centrado en el nivel universitario, comienzan a emerger experiencias, pilotos y estudios de caso en educación secundaria. Estas iniciativas permiten observar ciertas tendencias y explorar posibilidades pedagógicas que, si bien aún no están del todo consolidadas, ya muestran resultados prometedores.

Un estudio llevado a cabo por Pellas et al. (2022) recopiló y analizó más de cien experiencias educativas basadas en realidad virtual inmersiva en distintos niveles escolares. Uno de los hallazgos más consistentes fue que, cuando las actividades colaborativas están bien diseñadas y reciben una mediación docente adecuada, se produce un mayor grado de compromiso emocional, se fortalecen las habilidades interpersonales y se mejora el desempeño académico de los estudiantes.<sup>(9)</sup> En particular, los entornos tridimensionales resultaron especialmente eficaces para promover la resolución conjunta de problemas en escenarios simulados, tanto realistas como ficticios, siempre y cuando estos tuviesen relación con los contenidos curriculares.

Un ejemplo destacado de este enfoque se encuentra en el proyecto EcoMUVE, desarrollado por investigadores de la Universidad de Harvard. En esta experiencia, estudiantes de secundaria participaron en la exploración de un ecosistema virtual con el fin de investigar problemáticas ambientales. Asumieron roles científicos, recolectaron datos, elaboraron hipótesis y trabajaron en equipo para resolver el caso planteado. Todo esto, dentro de un entorno multijugador. Los resultados evidenciaron avances en la comprensión de conceptos científicos, así como una mejora clara en la colaboración entre los estudiantes, quienes expresaron una percepción positiva respecto al uso de avatares como medio para interactuar.<sup>(10)</sup>

También es relevante el trabajo de Jensen y Konradsen (2018), quienes analizaron cómo los mundos virtuales permiten generar lo que denominaron “aprendizaje anclado”: experiencias en las que los estudiantes deben resolver problemas insertos en una narrativa o en un contexto específico. Esta metodología, aplicada en juegos educativos colaborativos, no solo fortaleció el pensamiento crítico, sino que elevó la motivación intrínseca de los adolescentes participantes. La historia, el reto, el objetivo común, fueron elementos que sostuvieron la participación activa.<sup>(11)</sup>

Estos estudios sugieren que la clave del aprendizaje colaborativo en entornos inmersivos no reside únicamente en la tecnología utilizada, sino en la intencionalidad pedagógica del diseño. Es decir, cómo se organiza la experiencia, qué papel se le otorga al estudiante, qué rol desempeña el docente, y cuáles son los objetivos que guían la interacción.

#### *Experiencias aplicadas en contextos escolares*

Aunque el uso de metaversos en la educación secundaria aún se encuentra en una fase experimental en muchas regiones, ya existen casos concretos que permiten observar cómo esta tecnología puede aplicarse en contextos reales. Estas experiencias, si bien no son masivas, ofrecen indicios valiosos sobre las condiciones necesarias para su implementación, así como sobre los beneficios y dificultades que implica integrar entornos inmersivos en procesos de aprendizaje colaborativo.

Un ejemplo representativo se encuentra en Finlandia, con el proyecto piloto conocido como “Virtual School”. En esta iniciativa, estudiantes entre 14 y 16 años participaron en una simulación desarrollada dentro de Minecraft Education Edition. El propósito era resolver un conflicto territorial ficticio mediante negociación y cooperación entre equipos. Cada grupo debía plantear estrategias pacíficas, defender su propuesta frente a los demás y construir colectivamente un acuerdo. Lo interesante fue que varios docentes notaron cambios en el comportamiento de algunos estudiantes que usualmente se mantenían al margen en clases presenciales. Esta vez se mostraron participativos, expresivos, con ideas claras y argumentaciones sólidas. La interacción sincrónica entre avatares facilitó, en este caso, un tipo de comunicación más abierta, menos condicionada por factores presenciales como la timidez o el juicio del entorno.<sup>(12)</sup>

En el contexto latinoamericano también se están desarrollando experiencias significativas. Por ejemplo, la Universidad de Antioquia, en Colombia, implementó un metaverso educativo con estudiantes de secundaria para la enseñanza de historia. Los jóvenes recorrían escenarios virtuales que representaban momentos clave de las luchas de independencia en América Latina. Dentro de ese entorno, cada estudiante asumía el papel de un personaje histórico, lo que les permitía colaborar en la reconstrucción de relatos interactivos. Más allá de los contenidos específicos, la experiencia promovió habilidades narrativas, trabajo en grupo y una empatía histórica que difícilmente se logra con métodos expositivos tradicionales.<sup>(13)</sup>

Ambos casos revelan que el impacto de estas experiencias no depende únicamente del nivel tecnológico de la plataforma. En realidad, lo determinante es el modo en que se integran pedagógicamente las actividades colaborativas dentro del entorno virtual. Cuando el contenido curricular, el diseño instruccional y la guía docente convergen con claridad, el aprendizaje inmersivo no solo es viable, sino que puede ofrecer beneficios cualitativos en términos de participación, motivación y profundidad conceptual.

### Componentes clave en las experiencias revisadas

Al analizar las experiencias documentadas en contextos educativos reales, se identifican ciertos elementos que tienden a repetirse en aquellas actividades colaborativas que han logrado buenos resultados dentro de metaversos. Estos componentes no siempre están presentes de la misma forma, ni con la misma intensidad, pero su recurrencia sugiere que cumplen un rol estructural en el diseño pedagógico de los entornos inmersivos.

Uno de los primeros aspectos que destacan es la presencia de tareas auténticas, es decir, actividades que no solo están alineadas con los objetivos curriculares, sino que además tienen un propósito compartido, concreto, que hace sentido para el grupo. Estas tareas suelen implicar desafíos que exigen colaboración real, donde no basta con dividir el trabajo: hay que construir colectivamente, tomar decisiones conjuntas, negociar ideas. Cuando esto ocurre, la implicación emocional y cognitiva de los estudiantes tiende a aumentar, así como el sentido de pertenencia frente a la tarea.

Otro componente esencial es la interacción síncrona entre avatares. La posibilidad de comunicarse en tiempo real, apoyados por el lenguaje verbal, el movimiento del avatar y la disposición espacial, genera una sensación de comparecencia que es difícil de replicar en entornos virtuales tradicionales. Esa sensación de estar allí, con otros, favorece la construcción de vínculos, facilita el seguimiento de la tarea y estimula la participación espontánea. No se trata solo de estar conectados, sino de estar conectados en una misma situación de aprendizaje compartido.

También se observa con frecuencia el uso de narrativas o estructuras basadas en retos. En lugar de presentar contenidos aislados, muchas de las experiencias más exitosas articulan el aprendizaje en torno a una historia, un conflicto o una meta grupal que requiere ser alcanzada. Esta estrategia no solo permite contextualizar el conocimiento, sino que además contribuye a la cohesión del grupo. A mayor coherencia narrativa, mayor sentido del objetivo común.

El rol del docente aparece en todas las experiencias como un elemento insustituible. Su función no es solo técnica, ni se limita a observar: organiza la actividad, define roles, orienta la participación y proporciona retroalimentación formativa cuando es necesaria.<sup>(7)</sup> En entornos tan dinámicos como los metaversos, esta mediación es clave para que la colaboración no se diluya ni se vuelva caótica.

Finalmente, aunque puede parecer un detalle secundario, la elección de tecnologías accesibles también es un componente relevante. Si bien algunas propuestas utilizan dispositivos de realidad virtual avanzada, muchas otras optan por herramientas más simples, como OpenSim o Minecraft, lo cual indica que no es la sofisticación tecnológica la que garantiza el éxito, sino el diseño pedagógico con sentido. Lo importante es que el entorno permita interacción significativa, más allá de los efectos visuales o la novedad técnica.

### Limitaciones y desafíos identificados

A pesar de las ventajas observadas en las experiencias colaborativas dentro de metaversos, los estudios también advierten sobre varios desafíos que deben considerarse antes de su implementación. Algunos de estos obstáculos tienen que ver con cuestiones técnicas, otros con aspectos pedagógicos, y muchos surgen de la interacción entre ambos. No se trata, entonces, de idealizar el entorno virtual, sino de reconocer sus

limitaciones y planificar con base en ellas.

Uno de los principales retos detectados es la curva de aprendizaje asociada al uso de la tecnología. No todos los estudiantes están familiarizados con las dinámicas propias de los entornos inmersivos. Moverse en un espacio tridimensional, personalizar avatares, coordinar acciones con otros en tiempo real, todo esto puede resultar abrumador al inicio. Y sí, algunos lo resuelven rápido. Pero otros necesitan acompañamiento constante.<sup>(3)</sup> Esto implica que el proceso de adaptación debe estar previsto desde el diseño inicial de la experiencia.

Otro desafío recurrente es el riesgo de distracción. En un entorno con tantos estímulos visuales y sensoriales, es fácil que la atención se desplace hacia aspectos recreativos o secundarios, sobre todo si no se ha definido con claridad el propósito pedagógico de la actividad. En esos casos, los estudiantes pueden explorar el entorno sin llegar a comprometerse con la tarea académica. No es que falte interés, es que la estructura no guía. Por eso, la planificación debe considerar momentos de reflexión, pausas orientadas y objetivos concretos que mantengan el enfoque del grupo.

También se presentan dificultades en la gestión del tiempo y en la organización de roles. Para que la colaboración sea efectiva, es necesario establecer normas claras sobre cómo se participa, cuánto tiempo se dedica a cada fase y qué responsabilidades asume cada integrante. De lo contrario, surgen desigualdades en la participación: unos hacen más, otros menos, algunos quedan al margen. Esto afecta la cohesión del grupo y puede generar frustraciones que deterioran la experiencia. Además, se debe considerar la persistente brecha digital. Aunque hay metaversos que funcionan en computadoras estándar, la realidad es que muchas instituciones, y familias, enfrentan limitaciones de conectividad, acceso a dispositivos adecuados o incluso falta de espacios apropiados para el trabajo en casa o en la escuela. Esta desigualdad tecnológica puede transformar una experiencia inclusiva en una fuente más de exclusión. Y eso, claramente, contradice los principios del aprendizaje colaborativo.

### Implicaciones para el contexto educativo ecuatoriano

En Ecuador, el uso de metaversos en la educación secundaria aún se encuentra en una etapa temprana. No hay una política clara ni lineamientos nacionales que promuevan su implementación sistemática, aunque ya se percibe interés en ciertos sectores.<sup>(12)</sup> Aun así, las experiencias internacionales revisadas ofrecen pistas valiosas para pensar cómo podría comenzar a integrarse esta tecnología en el sistema educativo del país. No se trata de copiar modelos, sino de adaptarlos. De ver qué puede funcionar aquí, con los recursos disponibles, con las realidades concretas de las instituciones públicas y privadas.

Algunas iniciativas podrían partir de acciones puntuales, como la creación de laboratorios virtuales, recorridos históricos en entornos simulados o ejercicios colaborativos en ciencias sociales dentro de plataformas abiertas. Incluso actividades interdisciplinarias, que vinculen lengua, historia y tecnología, podrían encontrar en los metaversos un escenario fértil para trabajar con adolescentes. No todo tiene que ser complejo o costoso. A veces, basta con un entorno funcional, un diseño claro y una intención pedagógica bien definida.

Lo fundamental es que cualquier intento de utilizar metaversos en el aula venga acompañado de tres elementos clave. Primero, formación docente. Sin preparación, es poco probable que la experiencia tenga sentido educativo. Segundo, un diseño instruccional riguroso. No basta con tener acceso a la plataforma: hay que pensar en cómo se articula con el currículo, con las competencias y con los intereses reales del grupo. Y tercero, una evaluación continua que permita ajustar la propuesta sobre la marcha. Saber qué funciona y qué no. Escuchar a los estudiantes. Hacer cambios si hace falta.<sup>(10)</sup>

Por otro lado, el uso de plataformas libres o de bajo costo representa una alternativa viable para muchos centros educativos del país. En vez de esperar inversiones millonarias en dispositivos de última generación, se puede apostar por estrategias más modestas, pero efectivas. Lo que realmente importa es que las experiencias tengan valor pedagógico. Que sean colaborativas, accesibles, y, sobre todo, que tengan sentido para quienes participan en ellas. No se trata de tecnología por sí misma, sino de cómo se pone esa tecnología al servicio de un aprendizaje más significativo, más activo, más humano.

### DISCUSIÓN

El análisis de la literatura revisada, junto con las experiencias documentadas, sugiere que el aprendizaje colaborativo en metaversos constituye una de las fronteras más prometedoras, aunque todavía en exploración, de la innovación educativa en secundaria. Estos entornos inmersivos permiten replantear el espacio donde ocurre el aprendizaje, desplazándolo de lo físico a lo digital, y abriendo posibilidades para interacciones más dinámicas, multisensoriales y emocionalmente significativas. Pero no basta con trasladar la clase al metaverso. No se trata solo de cambiar de plataforma, sino de cambiar el enfoque, de pensar distinto la enseñanza y el aprendizaje.

Lo que muestran los estudios es que esta modalidad no es simplemente una extensión del trabajo colaborativo presencial. Tiene sus propias reglas, sus propios ritmos. La copresencia a través de avatares, la exploración simultánea de escenarios virtuales, la creación conjunta de objetos o narrativas, todo eso forma un ecosistema

diferente. Uno que exige nuevas competencias. Como la comunicación digital efectiva, el liderazgo compartido, la capacidad de resolver problemas en equipo desde entornos no físicos. Y también, la toma de decisiones colectivas, en tiempo real, sin que medie la proximidad física.

Ahora bien, para que ese aprendizaje colaborativo sea realmente formativo, no puede improvisarse. Requiere planificación pedagógica sólida. Una secuencia didáctica clara, con objetivos definidos, roles establecidos, productos esperados y mecanismos de evaluación adecuados. El rol del docente es clave en este proceso. Ya no como transmisor de contenidos, sino como mediador, como facilitador de experiencias. Su intervención debe ser estratégica, continua, adaptada a las necesidades del grupo. Sin esa guía, el potencial del entorno se diluye, se vuelve superficial, o incluso contraproducente.

Otro punto que no puede pasarse por alto es la dimensión emocional de estas experiencias. Porque en los metaversos no se aprende solo desde la lógica. También se siente. Se colabora desde la emoción, desde la alegría o el entusiasmo, desde la frustración incluso. Los vínculos que se generan, cuando hay tareas bien diseñadas y equipos que funcionan, son reales, aunque ocurran en un espacio virtual. Y eso tiene un impacto. Fortalece la empatía, refuerza la pertenencia, ayuda a construir relaciones más profundas entre los estudiantes.

Respecto a la infraestructura, la evidencia demuestra que no es indispensable contar con tecnología de punta para implementar este tipo de experiencias. Existen plataformas accesibles, de código abierto, que permiten generar entornos inmersivos funcionales si se cuenta con una propuesta pedagógica bien elaborada. En países latinoamericanos como Ecuador, esto es fundamental. Porque no siempre habrá recursos de última generación. Pero sí hay creatividad. Hay voluntad docente. Hay una alfabetización digital en crecimiento. Y eso puede marcar la diferencia.

No obstante, todavía hay temas pendientes. Desafíos que no se pueden ignorar. La brecha digital sigue presente. La preparación docente es desigual. La seguridad de datos, la salud mental de los estudiantes, la equidad en el acceso a dispositivos: todos estos son factores que deben ser atendidos con seriedad. Además, es necesario desarrollar instrumentos que permitan evaluar no solo los aprendizajes académicos, sino también la calidad de la colaboración, el desarrollo de habilidades blandas y la vivencia emocional del entorno virtual.

Para el caso ecuatoriano y, en general, para los contextos latinoamericanos, los metaversos pueden convertirse en una herramienta estratégica para promover aprendizajes más activos, interdisciplinarios y situados. Pero su incorporación debe hacerse con cautela. De forma gradual. No por moda, sino por convicción pedagógica. Con sentido. Se trata de transformar la educación, no de disfrazarla de innovación. Y para lograrlo, hay que pensar en los estudiantes, en sus contextos, en lo que realmente necesitan para aprender mejor.

Por último, se plantea la necesidad urgente de fortalecer la investigación educativa en esta línea. No solo desde lo cuantitativo. También desde enfoques cualitativos y mixtos que permitan comprender lo que viven los estudiantes y los docentes en estos entornos. Lo que sienten, lo que descubren, lo que construyen. A la vez, se propone impulsar una formación docente específica en diseño instruccional para entornos inmersivos, y promover políticas institucionales que no solo habiliten el acceso tecnológico, sino que también reconozcan su valor pedagógico. Solo así será posible avanzar hacia una educación más significativa, más colaborativa, más conectada con los desafíos del siglo XXI.

## REFERENCIAS

1. Johnson DW, Johnson RT. Cooperative learning and the achievement and socialization crisis in American schools. *Learning Together and Alone*. 2019;1(1):3-15.
2. Vygotsky LS. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press; 1978.
3. Lee L-H, Braud T, Zhou P, Wang L, Xu D, Lin Z, et al. All one needs to know about Metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *Journal of Latex Class Files*. 2021;18(1):1-52. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.05352>
4. Radianti J, Majchrzak TA, Fromm J, Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*. 2020;147:103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
5. Jensen L, Konradsen F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*. 2018;23:1515-29. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
6. Garrison DR, Anderson T, Archer W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*. 2000;2(2-3):87-105. <https://doi.org/10.1016/S1096->

7516(00)00016-6

7. Pellas N, Kazanidis I. Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the literature from 2000 to 2021. *Education and Information Technologies*. 2022;27(1):565-90. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10735-9>

8. Davis N, Antonenko P. Active learning in immersive virtual reality environments: Perspectives from middle school students. *British Journal of Educational Technology*. 2020;51(5):1699-1717. <https://doi.org/10.1111/bjet.12986>

9. Pellas N, Kazanidis I. Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the literature from 2000 to 2021. *Education and Information Technologies*. 2022;27(1):565-90. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10735-9>

10. Metcalf S, Kamarainen A, Tutwiler M, Grotzer T, Dede C. EcoMUVE: A Case Study of Technology-Enhanced Inquiry for Middle School Science. *The Journal of Educational Research*. 2020;113(2):109-122. <https://doi.org/10.1080/00220671.2019.1570386>

11. Jensen L, Konradsen F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*. 2018;23(4):1515-29. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>

12. Kallioniemi A, Husu J. Virtual School Finland: Collaborative learning in 3D game-based environments. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 2019;28(2):171-186.

13. Rincón-Romero ME, Sierra-Piedrahita A. Metaverso y educación histórica: una experiencia inmersiva en secundaria. *Revista Colombiana de Educación*. 2022;1(84):125-147. <https://doi.org/10.17227/rce.num84-13936>

## FINANCIACIÓN

Sin financiación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

*Conceptualización:* Eva Marisela Chipugsi Caiza, Mercy Pilar Heredia Jarrin.

*Data curation:* Mercy Pilar Heredia Jarrin.

*Análisis formal:* Fernando Daniel Bayas Cueva.

*Investigación:* Eva Marisela Chipugsi Caiza, Fernando Daniel Bayas Cueva.

*Metodología:* Mercy Pilar Heredia Jarrin, Eva Marisela Chipugsi Caiza.

*Dirección del proyecto:* Fernando Daniel Bayas Cueva.

*Recursos:* Eva Marisela Chipugsi Caiza.

*Software:* Fernando Daniel Bayas Cueva.

*Supervisión:* Mercy Pilar Heredia Jarrin.

*Validación:* Eva Marisela Chipugsi Caiza, Mercy Pilar Heredia Jarrin.

*Visualización:* Fernando Daniel Bayas Cueva.

*Redacción - borrador original:* Eva Marisela Chipugsi Caiza.

*Redacción - corrección de pruebas y edición:* Mercy Pilar Heredia Jarrin, Fernando Daniel Bayas Cueva.