Uso de la Realidad Aumentada en primeros años de educación: Una mirada desde la literatura

Use of Augmented Reality in the first years of education: A view from literature

Nahur M. Meléndez Araya[1]* https://orcid.org/0000-0001-9414-9145
Bastián N. Velásquez Egaña[1] https://orcid.org/0009-0005-9367-2109

Recibido 09 de diciembre de 2024, aceptado 19 de May de 2025
Received: December 09, 2024 Accepted: May 19, 2025

RESUMEN

La realidad aumentada (RA) es una tecnología de la información y comunicación (TIC) que mezcla el mundo real con interfaces virtuales con el objetivo de potenciar las actividades del individuo con el mundo que lo rodea. La RA en el contexto de la educación ha demostrado tener múltiples beneficios en el estudiantado, como lo es el añadir un grado de motivación para realizar sus tareas de estudio y por consecuencia el estudiante adquiera una actitud positiva hacia el éxito. Esta TIC se puede implementar en diferentes etapas formativas pero su aplicación en etapas tempranas del desarrollo humano puede traer beneficios importantes para la comprensión de los conceptos básicos que se enseñan en las primeras edades de estudio. De ahí que el objetivo de esta investigación es analizar la literatura existente sobre el uso de la RA en la educación preescolar y en la educación básica en sus primeros años, utilizando las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS), identificando beneficios, desafíos y aplicaciones prácticas, con el fin de establecer una base para el desarrollo futuro de soluciones educativas interactivas que combine elementos físicos y digitales. Se abarcará como los estudiantes necesitan esta tecnología, ya que, la RA no solo tiene que ver con el cómo se presenta, sino que también debe ser intuitiva en la forma en la que llega al usuario, para eso, se tomarán en cuenta los métodos de aprendizajes más efectivos que tiene este sector de estudiantes a la hora de recibir las enseñanzas.

Palabras clave: Educación inicial, realidad aumentada, realidad inmersiva, tecnología educativa, TIC en educación.

ABSTRACT

Augmented reality (AR) is a type of Information and Communication Technology (ICT) that merges the real world with virtual interfaces to improve an individual's interactions with the environment. In education, AR has been found to offer various benefits for students, including increasing motivation for learning tasks and cultivating a positive attitude toward success. This research aims to analyze the existing literature on the use of AR in preschool education and basic education in its early years. The research will utilize the Scopus and Web of Science (WoS) databases to identify the benefits, challenges, and practical applications of AR in education. The aim is to establish a foundation for the future development of interactive educational solutions that combine physical and digital elements. The study will also examine how students interact with this technology, as AR goes beyond concerns of how it is

[1] Universidad de Atacama. Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación. Copiapó. Chile. E-mail: nahur.melendez@uda.cl; bastian.velasquez.20@alumnos.uda.cl
* Autor de correspondencia: nahur.melendez@uda.cl

presented to include how it is intuitive delivery to the user. Furthermore, the study will explore methods for more effective learning among students at these educational stages. Hence, implementing ICT in various educational stages, particularly in the early years of human development, can provide significant benefits for understanding the fundamental concepts taught in the early years of education.

Keywords: Augmented reality, educational technology, early childhood education, ICT in education, immersive reality.

INTRODUCCIÓN

La adopción de tecnologías de la información y comunicación (TIC), como la realidad aumentada (RA), se ha visto acelerada desde la pandemia debido a la necesidad del uso de las mismas en consecuencia del contexto en que el mundo se vio sumido durante esos años, pero el impacto de estas tecnologías ha ido más allá de la crisis sanitaria y ha significado avances en varias áreas de nuestra sociedad, en especial ha sido fundamental en el ámbito educacional dado las posibilidades que ofrece [1].

Cuando hablamos de RA nos referimos a una tecnología de la información (TIC) surgida por la necesidad del humano en la forma de comunicarse, está mezcla el mundo real con interfaces virtuales con el objetivo de potenciar las actividades del individuo con el mundo que lo rodea [2]. A diferencia de la realidad virtual, que se encarga de llevar al individuo a un entorno sintético en 3D o con contenidos en trescientos sesenta grados [3], la RA mantiene al individuo en la realidad con un añadido virtual que se distingue por una serie de niveles que van desde escaneo de códigos QR para publicidad, hasta lentes que muestran las rutas o restaurantes recomendados en alguna app con geolocalización [2]. Esta tecnología además de influir directamente en el cómo un individuo reacciona ante su entorno, puede llegar a influir en sus sentimientos y emociones [4]. Siendo la educación uno de los medios donde la RA se destaca por sus funcionalidades y beneficios como método de enseñanza.

Por lo tanto, la RA se vuelve una opción tentativa a implementar en los distintos niveles educacionales, esto debido a la evolución que existe día a día en la sociedad respecto a las tecnologías, entonces es importante considerar un tipo de enseñanza más enfocada en las TIC, donde estos factores suelen claves en las mismas, adaptando la enseñanza a un mundo mucho más tecnológico y actualizado de lo que era hace décadas, ya que el método de enseñanza en la gran parte de los colegios aún mantiene los rasgos de la educación tradicional implantado desde el siglo XIX [5].

Sin embargo, aun cuando es una tecnología emergente recientemente y en progresivo crecimiento y desarrollo, resulta, en gran parte, desconocida en el mundo educativo [6]. Por ello, a través de un análisis bibliográfico de distintas fuentes, esta investigación tendrá a la RA como punto de mira de estudio en un contexto educacional, centrándose en cómo está se puede llegar a implementar en un entorno de preescolar y de educación básica, con el objetivo de dejar los fundamentos apropiados y una base en cuanto a los beneficios, dificultades y aplicaciones prácticas para un futuro desarrollo de soluciones educativas interactivas para los estudiantes del sector estudiantil ya mencionado. Fueron utilizadas las bases de datos Scopus y Web of Science (WoS), por ser consideradas como las principales bases de datos a nivel mundial, ya que reúnen publicaciones de impacto y relevancia científica [7], especialmente sobre tecnología educativa [8], [9], [10], aspecto directamente relacionado con el enfoque buscado en esta investigación.

Además, en este análisis se tomarán en cuenta documentos que presenten métodos, técnicas y teorías de estudio para una enseñanza lo más eficiente posible en los sectores de estudiantes ya mencionados, para de esa forma comprender más en profundidad cómo funciona la enseñanza preescolar y básica. Adicionalmente, se identificarán softwares de RA para la educación preescolar, donde los criterios de selección incluirán la relevancia para el preescolar, la accesibilidad y la facilidad de uso.

La RA tiene bastantes beneficios para la educación en los primeros años de enseñanza. Aun así, para desarrollar soluciones interactivas educativas, es

importante considerar cómo funciona la mente del infante ante la interacción con el profesorado, sus compañeros y la tecnología. Debido a que, en la primera etapa de infancia, varios factores deben ser considerados como lo son el desarrollo físico, cognitivo, socioemocional y lingüístico de los niños y niñas a la hora de entregar un buen sistema de educación [11].

El artículo está organizado en seis secciones de la siguiente manera. En la sección "Factores Importantes en los primeros años de enseñanza" presenta los fundamentos del proceso organizativo mental de los infantes en los primeros años de enseñanza. La sección "TIC en los primeros años de enseñanza", se aborda la temática de como las TICs se incorporan en los primeros años del sistema escolar. La sección "RA y Aprendizaje Inmersivo", describe los conceptos de Realidad Aumentada y su relación con el aprendizaje inmersivo. En la sección "RA en primeros años de educación", se aborda la temática de como la RA se aplica en etapas tempranas de desarrollo humano. Finalmente en la última sección se presentan las principales conclusiones obtenidas.

FACTORES IMPORTANTES EN LOS PRIMEROS AÑOS DE ENSEÑANZA

Según [12], el desarrollo cognitivo en el infante es un proceso organizativo mental que tiene el infante a la hora de recibir información, a través de sentidos sensoriales y perceptivos; así como en la forma que resuelven situaciones teniendo de base experiencias pasadas. Según Jean Piaget, desarrollo cognitivo se refiere al proceso por el cual los niños construyen un entendimiento del mundo a través de etapas sucesivas. En el entendido del foco de este estudio, interesan las dos primeras ya que abarcan el rango etario definido, es decir, los primeros años de educación.

- **Etapa Preoperacional (2-7 años):** Los niños y niñas desarrollan el pensamiento simbólico, utilizando el lenguaje y las imágenes para representar objetos y eventos, aunque su pensamiento sigue siendo egocéntrico y no pueden realizar operaciones lógicas [13].
- **Etapa de las Operaciones Formales Concretas (7-11 años):** Los niños y niñas comprenden el concepto de conversación y desarrollan la capacidad de pensar lógicamente sobre eventos en concreto [13].

De ahí que [14], indica que es importante considerar que para lograr un desarrollo cognitivo eficiente en el infante se necesita de un desarrollo emocional, es decir, i) educar emocionalmente a los niños y niñas, ii) enseñar sobre la empatía, iii) establecer límites, iv) fomentar la autoaceptación, v) respetar a los demás y vi) ofrecer estrategias para la solución de problemas. Unido a lo anterior, es correcto afirmar que factor determinante en la forma de enseñar y aprender de los infantes es el desarrollo de la habilidad en que los niños y niñas son capaces de regular sus emociones, interactuar de forma positiva con sus compañeros para una construcción de vínculos saludables y el bienestar general [15]. Estos son algunos de los factores determinantes a la hora crear una armonía entre pensamiento, emoción y acción en los niños y niñas, ayudándoles a enfrentar problemas sin comprometer su autoestima.

Por una parte, cabe destacar que, a la par de una educación emocional, el infante reacciona, positiva o negativamente a la recepción de información, según sus propias emociones, destacando la motivación. Los infantes que tienen un bajo desarrollo socioemocional son muchas veces resistentes al cambio, por lo que el profesorado de la primera infancia debe detectar, y por consiguiente entender, estas dificultades para ayudar a prevenir complicidades a largo plazo en los infantes [16]. Por esta razón es importante mantenerlo motivado para que no enfrente mayores dificultades al momento de recibir las enseñanzas [17].

Por otra parte, el desarrollo físico va estrechamente ligado al desarrollo motor en infantes, que juntos, se pueden definir como el proceso que tiene el infante de adquirir y mejorar habilidades motoras gruesas y finas, que son esenciales para su crecimiento y bienestar tanto físico como emocional [18]. Por último, el desarrollo lingüístico es crucial para la capacidad de comunicación, interacción social y éxito académico. Durante este período, los niños y niñas amplían su vocabulario, mejoran su gramática y pronunciación, por consiguiente, desarrollan habilidades para formar oraciones más complejas y coherentes [19]. Así, entender el desarrollo cognitivo, socioemocional, físico y lingüístico es esencial para diseñar una experiencia educativa que potencie el aprendizaje y el bienestar de los

infantes. Con esta base se puede comenzar a definir qué aspectos son esenciales para el desarrollo de soluciones interactivas educativas tecnológicas con RA, pero además podemos explorar como se relacionan estos aspectos con las TIC en general y el impacto de las mismas en la enseñanza.

TIC EN LOS PRIMEROS AÑOS DE ENSEÑANZA

El uso de las TIC en las aulas de clases no es algo novedoso, ya que, desde hace décadas atrás, la utilización de video, radios, materiales didácticos o televisores, entre otros, han sido medios importantes para apoyar las enseñanzas impartidas por el profesorado [20], [21]. Los alumnos que actualmente se encuentran en cada institución educativa, ya sea universidades, colegios o centros de preescolar, son la generación de estudiantes nacida en la era tecnológica, los Nativos Digitales, término acuñado en [22]. Por lo que es correcto afirmar, que estas generaciones cuentan una facilidad para interactuar y convivir con las pantallas a comparación de generaciones anteriores, ya que, esta relación se establece desde los primeros años de vida [23]. Para ellos, hoy en día, es normal el uso de las redes sociales como medio de obtención de contenidos y conocimientos a tan solo un par de *clicks* de distancia [24].

En el trabajo investigativo [25] y en [26], los autores esclarecen que la utilización de las TIC como recurso didáctico se hace imprescindible en los infantes que se manejan en un entorno tecnológico, porque además de utilizarse como recurso educativo, estas desarrollan hábitos, estrategias y habilidades necesarias para el mundo actual. Es por esto que, en la educación infantil, el uso de estas tecnologías como recurso didáctico resultan una buena alternativa, esto debido a la naturaleza en la que se desenvuelven los niños y niñas hoy en día. En [27] se menciona que las TIC logran aumentar el entendimiento del mundo que rodea al infante y generan una mayor motivación de cara a la enseñanza de nuevos conocimientos. Es por esto que los beneficios de dichas tecnologías en el contexto educativo serían los siguientes:

- Fomenta la creatividad.
- Despierta el espíritu de la investigación ante las nuevas temáticas planteadas.
- Promueve el desarrollo de competencias.
- Respeto por el ritmo de aprendizaje de los estudiantes.
- Estimula el trabajo colaborativo.
- Motiva la confianza y el interés por aprender.

Al entender estos beneficios, se puede plantear la relación que hay con los factores principales que afectan a los infantes en la educación, los antes mencionados, desarrollo cognitivo, socioemocional, físico y lingüístico. Ya que estos beneficios sirven de ayuda para desarrollar cada factor, proponiendo a los estudiantes una forma de recibir información mucho más adaptada a sus necesidades y contexto que lo rodea, otorgando una enseñanza lúdica y dinámica. Es por eso que la RA, al tratarse de una TIC, puede resultar de un medio de enseñanza mucho más atractivo e interesante para niños y niñas en sus primeros años de enseñanza. Además, la RA, cuenta con la característica de ser una tecnología inmersiva, aumentando sus ventajas y posibilidades.

RA Y APRENDIZAJE INMERSIVO

Antes de empezar a detallar el uso de la RA en estudiantes en primeros años de enseñanza, es importante explicar los beneficios de la RA a nivel más general y como se relaciona esta tecnología con el concepto de Aprendizaje inmersivo. La palabra "inmersión" evoca la práctica del buceo, acción mediante la cual una persona ingresa en un lugar con agua, con la finalidad de realizar una actividad determinada (educativa, comercial, lúdica, deportiva, científica o militar) [24]. En [28], se especifica el concepto en su segunda acepción como la "Acción de introducir o introducirse plenamente alguien en un ambiente determinado". Así, el aprendizaje inmersivo, se puede entender según el significado de ambas palabras, aprendizaje e inmersivo, es decir, un método educativo que implica la introducción del estudiante en un ambiente nuevo y altamente interactivo, diseñado para facilitar el aprendizaje a través de la inmersión total en la materia de estudio [28]. Según [29] el aprendizaje inmersivo se describe como una metodología educativa que permite a los estudiantes sumergirse en un entorno virtual, interactuando activamente con el contenido y otros participantes. Además, en base a lo anterior, [29] nos señala la importancia de herramientas educativas correctamente desarrolladas, ya que, en un entorno atractivo y bien diseñado se puede captar y mantener la atención de los estudiantes,

provocando que el interés en la experiencia de aprendizaje sea altamente llamativo y envolvente. Es por eso que la RA surge como un método de aprendizaje inmersivo efectivo en este aspecto.

El estudio [30] indica que la RA puede mejorar significativamente el interés y la motivación de los estudiantes, ya que se proporciona de un aprendizaje mucho más dinámico y visualmente estimulante. Esto último se refuerza con el estudio [31], el cual se centra en la relación de la motivación del estudiante y la RA. Es importante destacar que según [32] la motivación es uno de los principales elementos para garantizar la calidad de enseñanza y estudio dentro de un aula. Este estudio demuestra el valor de la RA en la educación, el cual consistía en estudiantes universitarios interactuando con materiales educativos con RA previamente diseñados; estos materiales incluían representaciones visuales y animaciones que complementaban el contenido teórico de la asignatura, como la visualización de modelos 3D y animaciones sobre temas específicos de la asignatura que cursaban, lo que les permitía entender conceptos complejos de manera más clara e interactiva, confirmando, que el uso de RA en la educación provoca la motivación en el estudiante, lo que a su vez incrementa el compromiso de los alumnos con las materias ejercidas.

Otro de los beneficios que tiene la RA es la retención de la información. En [33] se menciona que la RA puede utilizar medios orales y visuales, por lo tanto, es esta combinación de medios lo que hace que la RA logre niveles de retención significativamente más altos, con hasta un 85% de retención a corto plazo y 65% a largo plazo [34]. Por su parte, en [35] se menciona que la RA ayuda en la comprensión y el desarrollo de la capacidad espacial; el autor indica que la inteligencia espacial comprende habilidades como la percepción y la visualización del espacio, la capacidad de realizar rotaciones mentales, las relaciones espaciales y la orientación espacial. Estas competencias son esenciales en el campo de la geometría, que se dedica a su desarrollo. En este sentido, la RA proporciona una ventaja considerable al permitir que los estudiantes interactúen con los contenidos desde diversas perspectivas espaciales y a su propio ritmo de aprendizaje. Esta flexibilidad es crucial para el éxito en las enseñanzas de carreras universitarias donde se necesite de la adaptación a un espacio que podría no disponerse de forma ordinaria.

RA EN PRIMEROS AÑOS DE EDUCACIÓN

La RA además de poder utilizarse en universidades o en educación superior, como se apreció anteriormente, también puede llegar a integrarse en diferentes etapas formativas. El estudio [36], realizado en España, destaca su aplicación en etapas tempranas de desarrollo humano, ya que puede traer beneficios importantes en la comprensión de conceptos básicos que se enseñan en las primeras edades de estudio, más específicamente en el ámbito preescolar, etapa que es crucial para la evolución del desarrollo humano. La Tabla 1 describe algunos de los programas más populares, que permiten el desarrollo de esta tecnología, que podrían ser utilizados en el desarrollo de soluciones educativas interactivas tecnológica con RA.

Un ejemplo concreto de la aplicación de la RA en educación infantil es el estudio realizado en [42], por investigadores peruanos y españoles, donde se presenta los resultados de experiencias con la aplicación "Wordtastic Kids" para aprender inglés. En este estudio, niños de preescolar usaron la aplicación para interactuar con objetos y palabras en inglés, lo que mejoró significativamente su comprensión y retención de vocabulario en comparación con métodos tradicionales. Otro estudio donde se destacan las ventajas de la RA en una educación infantil y primaria, es el realizado en [43], en Chile, donde por medio de RA y una pizarra digital, 18 niños y niñas pudieron interactuar con objetos en 3D, logrando un mejor manejo en aspectos del lenguaje, ya sean, semánticos, sintácticos y fonológicos, esto en comparación a un test realizado previo al estudio. Además, se destaca que las animaciones y movimientos facilitan el desarrollo de la habilidad para reflexionar y entender las experiencias cognitivas, lo que permite tomar conciencia de las situaciones mientras se exploraba el lenguaje.

Por su parte, en [44] se realizó un estudio enfocado en la astronomía con el uso de RA, en dicho estudio niños y niñas chilenos de 5 años pudieron apreciar los planetas, satélites y estrellas como imágenes en 3D, lo que les permitió apreciar las características de estos, utilizando los distintos sentidos. En base a esta experiencia es que se destacan los siguientes aspectos:

- Son los niños y niñas los protagonistas de formar su conocimiento, gracias a las habilidades

Tabla 1. Descripción de programas para desarrollo de RA.

Programa	Descripción
Unity con Vuforia	Unity es una plataforma de desarrollo ampliamente utilizada para crear experiencias 2D y 3D, incluidas aplicaciones de RA. Vuforia es un SDK que se integra con Unity y permite crear aplicaciones de RA utilizando marcadores, seguimiento de imágenes y objetos 3D [37].
ARKit de Apple	Es el framework de Apple para crear aplicaciones de RA en dispositivos iOS. Ofrece herramientas avanzadas para el seguimiento del entorno, la detección de superficies y la integración de objetos virtuales en el mundo real [38].
ARCore de Google	Es el SDK de Google para la creación de aplicaciones de RA en dispositivos Android. Ofrece herramientas para la comprensión del entorno, la estimación de la luz, y la detección de superficies [39].
ZapWorks	Es una plataforma de creación de RA que ofrece una herramienta de programación visual y soporte para lenguajes de programación como JavaScript. Permite crear experiencias de RA interactivas y complejas sin necesidad de una profunda experiencia en programación [40].
CoSpaces Edu	Es una plataforma educativa que permite a los estudiantes y profesores crear experiencias de RA y VR. Utiliza un lenguaje de programación visual para facilitar la creación de interacciones [41].

Fuente: Elaboración propia.

que tienen en el uso de las TIC que tiene su disposición.

- El uso de la RA despertó el interés de los niños, amentando su motivación y comprensión del conocimiento adquirido. Esto comprueba que el estudio realizado por [31] en España, también puede ser tomado en cuenta para otras etapas formativas.
- La RA puede ser un gran aporte para materias donde, en el caso de la astronomía, la observación y avistamiento nocturno son vitales en su estudio. Lo que permite comprender el potencial que tiene la RA para inducir a los estudiantes en una experiencia mucho más inmersiva y enriquecedora.

Por un lado, el estudio [45] realizado por investigadores ecuatorianos, recalca que la RA, al combinar elementos virtuales con un entorno real, crea una experiencia visual y practica a la hora de interactuar con conceptos matemáticos, ya que la inmersión sensorial que esta tecnología representa permite la estimulación del pensamiento crítico, la resolución de problemas y razonamiento lógico. Esto es beneficioso ya que las matemáticas en la temprana edad son un factor que determina considerablemente el desarrollo cognitivo y un buen desempeño académico por parte de niños y niñas. En este estudio, además, se comprueba la buena recepción de esta tecnología en la mayoría del estudiantado con el que se evaluó. Los estudiantes determinaron que la RA les resulto beneficiosa a la vez que entretenida, confirmando nuevamente el buen recibimiento y la motivación por estudiar que tiene esta TIC en infantes.

Por otro lado, en [46] investigadores estadounidenses realizaron una aplicación con RA centrada en el ciclo de las plantas, donde los estudiantes podían plantar una semilla virtual y observar su crecimiento en tiempo real, desde la germinación hasta la floración. Esta aplicación permitía a los niños y niñas manipular modelos tridimensionales de las plantas, explorar sus partes y funciones, además de ver animaciones que explicaban procesos biológicos. El resultado de esta interacción con la RA ayudo a que los estudiantes pudieran comprender conceptos abstractos de una manera visual e intuitiva, promoviendo una mayor retención de información y aumento en la motivación. Siendo esto último, una constante en la RA.

Estos estudios ratifican que la RA representa un avance más que significativo en la forma en la que entregamos y recibimos la información. Según el estudio [47], realizado en niños preescolares en México y Ecuador durante el contexto de la pandemia, indica que actualmente los métodos de enseñanza convencionales tienden a fragmentar el aprendizaje en contenidos desconectados, llevando a un aprendizaje superficial y al desinterés de los estudiantes, quienes no ven relevancia en lo que están

aprendiendo para su vida real. En otras palabras, el enfoque educativo tradicional no promueve una participación activa y efectiva de los estudiantes; en lugar de eso, se centra principalmente en adquirir conocimientos de manera pasiva, lo cual perjudica el objetivo de un proceso educativo dinámico que debería favorecer un alto rendimiento académico [5].

De igual manera, investigadores chilenos en [48], indican que la educación tradicional no funciona de forma eficiente con poblaciones de estudiantes no convencionales como los usuarios con Trastorno del Espectro Autista (TEA), esto a diferencia de una metodología de aprendizaje con el uso de RA, ya que el impacto de esta herramienta podría ser inclusive mucho más beneficioso en la población infantil con características TEA que en la población sin estas características, ya que se trata de una herramienta que permite una estimulación multisensorial y entornos controlables, lo que es crucial para usuarios con este trastorno, debido a que son principalmente aprendices visuales y suelen tener dificultades para comunicarse y sociabilizar, a diferencia de los usuarios sin TEA que asimilan su contexto mediante la observación y la imitación de su entorno. Según el estudio presentado en [49], ejecutado en un centro de educación para población infantil con capacidades especiales argentino, se indicó que un 78% de los expertos consideraron que la RA sería beneficiosa para fomentar nuevos conocimientos de aprendizaje en individuos TEA. Esto aumenta el valor de esta tecnología como herramienta de estudio, ya que además de ser revolucionaria en la forma de entregar la información, es inclusiva con la población TEA.

Como se ha podido apreciar, la cantidad de beneficios de la RA es considerable, aportando en varias áreas de la educación lo que la vuelve versátil y dinámica, además de ser llamativa para los estudiantes y ofrecer una metodología de estudio inclusiva. Esto no significa que la RA no tenga inconvenientes, ya que, una de las desventajas que tiene la RA radica en el nivel de conocimiento que se tenga sobre la misma por parte del profesorado, siendo este un factor fundamental en el recibimiento del estudiantado ante esta tecnología [45]. Este obstáculo es destacado por [50], donde a través de una revisión sistemáticas de documentos científicos relacionados con la RA y educación primaria, entre los años 2015 a 2019, nos menciona que al menos el 28% de las experiencias analizadas aluden a que el profesorado tiene que tener una formación previa con esta tecnología. Además, se destacan otros obstáculos que afectan el de la RA en la educación, como el nivel de infraestructura de la sala de clases, si es que se cuentan con los implementos necesarios para utilizar esta tecnología y la necesidad de adaptación a nivel metodológico de los contenidos. Es por esto que la implementación y conocimiento sobre la misma es muy importante para determinar el éxito de la RA como metodología de estudio sobre todo en niños y niñas.

Por un lado, según distintos estudios analizados por [6], el medio en donde esta tecnología suele ser ampliamente utilizada, son los teléfonos móviles. La metodología que relaciona a los celulares con la educación se le conoce como Mobile Learning (ML), y se caracteriza por facilitar un aprendizaje ubico y flexible, ya que puede ser utilizado en cualquier lugar y en cualquier momento, lo que nos ofrece una posibilidad de enseñanza en contextos variables [50]. Por otro lado, investigadores españoles en [51] plantean el videojuego con RA como un buen método de incorporación de esta TIC en el ámbito educacional, teniendo en cuenta la familiaridad de este medio con los Nativos Digitales. Esto es según [52], también realizado en España, debido a que los videojuegos se han caracterizado por tener influencia en el desarrollo cognitivo, además de ser un mecanismo donde el alumno puede aprender de sus propios errores en un entorno controlado, adaptándose a sus gustos con el uso de estrategias y mecánicas características. Por todo lo anterior se puede inferir que la combinación de estos tres conceptos, RA, videojuegos y ML, sirve como una metodología educativa amigable con la generación de estudiantes actual, ya que integra herramientas tecnológicas con las que están familiarizados, promoviendo un aprendizaje más interactivo y personalizado. Esta sinergia no solo capta mejor la atención del estudiantado, sino que también fomenta un ambiente educativo más dinámico y adaptado a las necesidades y preferencias individuales, lo que potencialmente mejora los resultados de aprendizaje y la motivación de los alumnos.

Como se vio, la RA también contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales. La propia naturaleza inmersiva y la interacción cercana con modelos o escenarios virtuales fomenta en los niños y niñas la colaboración y comunicación

entre sus pares, mejorando habilidades sociales y emocionales. Estos apartados virtuales ayudan a que los niños desarrollen habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento lógico. Siendo factores importantes en el desarrollo integral en los niños en sus primeros años de educación. En resumen, la RA se presenta como una metodología de estudio dinámica y versátil, con inmensas posibilidades en distintas áreas de estudio, desde el lenguaje y las matemáticas hasta las ciencias naturales y la astronomía. Esta tecnología no solo mejora la comprensión y retención de la información, sino que también fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje y desarrolla habilidades esenciales en los estudiantes.

Cabe destacar que este tipo de aplicaciones de RA, se verían enriquecidas con la utilización de algoritmos de inteligencia artificial, mediante los cuales se podría reemplazar la utilización de los tradicionales marcadores de RA, por la detección automatizada de imágenes al usar por ejemplo *Segment Anything Model* 2 (SAM 2). Esto debido a que SAM, está diseñado y entrenado con la premisa de ser rápido y versátil, sumado a su capacidad para lidiar con imágenes ambiguas que corresponden a la presencia de más de un objeto en una imagen [53].

CONCLUSIONES

El uso de la RA en la educación preescolar y en los primeros años de educación básica ofrece numerosos beneficios que pueden transformar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de estos es la comprensión de conceptos abstractos, ya que esta tecnología ayuda a los infantes en que dichos conceptos sean mucho más tangibles y visuales.

Aplicaciones como “Wordtastic Kids” de [42] y el estudio realizado por [43] demuestran como esta tecnología ayuda a los infantes en la comprensión de conceptos abstractos como el idioma y el lenguaje, aspectos importantes para el desarrollo lingüístico, siendo este uno de los factores determinantes en la enseñanza. Coincidimos con [45] al destacar que esta comprensión de conceptos no solo es limitada al lenguaje si no que, de igual forma, se aplica en otra de las materias importantes para el desarrollo humano como lo es las matemáticas.

Además, la RA aumenta la motivación de los estudiantes. En cada estudio analizado se destaca como los estudiantes son motivados a aprender con el uso de esta tecnología, sintiendo un compromiso en la disposición de aprender, junto con una tenencia a una actitud positiva respecto a la educación, siendo este aumento en la motivación un factor importante en el éxito académico.

Otro de los beneficios de la RA es la flexibilidad y personalización del aprendizaje, ya que permite a los infantes aprender a su propio ritmo y explorar los contenidos de manera personalizada. La capacidad de interactuar con los modelos y realizar actividades repetitivas según sea necesario permite a los niños y niñas adaptar el aprendizaje a sus necesidades individuales. Esta flexibilidad es especialmente beneficiosa en la educación preescolar y primaria, donde los ritmos de aprendizaje pueden variar significativamente entre los estudiantes.

Finalmente es posible concluir que la implementación exitosa de la RA en la educación requiere una infraestructura adecuada, formación continua del profesorado y el desarrollo de contenidos de alta calidad para maximizar sus beneficios y preparar mejor a las futuras generaciones. De ahí que, para las futuras soluciones educativas interactivas tecnológicas con RA, debiesen contar con las siguientes características:

- **Interactividad y personalización:** Las aplicaciones a desarrollar debiesen permitir a los estudiantes interactuar con modelos tridimensionales y realizar actividades personalizadas según sus necesidades y ritmos de aprendizaje.
- **Desarrollo de contenidos de calidad:** Se debe considerar el desarrollo de contenidos pedagógicamente sólidos y atractivos que fomenten un aprendizaje activo y la retención de información.
- **Formación del profesorado:** Es necesario implementar programas de formación para maestros, asegurando que estén capacitados para utilizar la RA de manera efectiva en el aula.
- **Uso de teléfonos móviles:** El desarrollo principalmente se enfocará tentativamente en teléfonos móviles antes que en otros dispositivos como PCs.

REFERENCIAS

[1] L.F. Cusme Vélez, "La tecnología educativa y su impacto en la educación inicial", *fipcaec*, vol. 8, no. 2, pp. 531-545, 2023. [En línea]. Disponible: https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/843

[2] I.M. Melo Bohórquez, "Realidad aumentada y aplicaciones", *Tecnología, Investigación y Academia (TIA)*, vol. 6, no. 1, pp. 28-35, 2018. [En línea]. Disponible: https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11281

[3] N. Bockholt, "Realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta. Y ¿qué significa «inmersión» realmente?", *thinkwithgoogle.com*. Accedido: 26 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible: https://www.thinkwithgoogle.com/_qs/documents/2027/c922f_15_perspectivas_realidadvirtual_quesignificainmersion.pdf

[4] J.A. Fuentes Pinargote, "Impacto de las emociones en el uso de tecnologías de realidad aumentada en la educación", Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador, 2021. [En línea]. Disponible: https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20909

[5] A.P. Galván-Cardoso y E. Siado-Ramos, "Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante", *Ciencia Matria*, vol. 7, no. 12, pp. 962-975, 2021, doi: 10.35381/cm.v7i12.457.

[6] I. Ruiz Ortiz, "El impacto de la Realidad Aumentada en la etapa de educación primaria. Una revisión sistemática", *EDMETIC*, vol. 13, no. 1, Art. no. 4, 2024, doi: 10.21071/edmetic.v13i1.16153.

[7] D.W. Aksnes and G. Sivertsen, "A criteria-based assessment of the coverage of Scopus and Web of Science," *Journal of Data and Information Science*, vol. 4, no. 1, pp. 1-21, 2019, doi: 10.2478/jdis-2019-0001

[8] G. Lampropoulos, E. Keramopoulos, K. Diamantaras, and G. Evangelidis, "Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 13, Art. no. 6809, 2022, doi: 10.3390/app12136809.

[9] S. Mystakidis, A. Christopoulos, and N. Pellas, "A systematic mapping review of augmented reality applications to support STEM learning in higher education," *Education and Information Technologies*, vol. 27, pp. 1883-1927, 2022, doi: 10.1007/s10639-021-10682-1.

[10] J. López-Belmonte, S. Pozo-Sánchez, A.J. Moreno-Guerrero, and G. Lampropoulos, "Metaverse in Education: a systematic review", *Revista de Educación a Distancia*, vol. 73, no. 23, Art. no. 2, 2023, doi: 10.6018/red.511421.

[11] J.D. Cordón Fuentes, "Psicoeducación e intervención en estimulación temprana en hogares de primera infancia de la Aldea Sinaneca y Tablones del municipio de San Jorge, Zacapa", *Revista Académica Sociedad del Conocimiento Cunzac*, vol. 4, no. 1, pp. 229-240, 2024, doi: 10.46780/sociedadcunzac.v4i1.127.

[12] D. Pazos Polo y M. Sánchez Trujillo, "La disciplina violenta, y el desarrollo cognitivo y socioemocional en el infante de preescolar", *Educación*, vol. 30, no. 58, pp. 250-269, 2021, doi: 10.18800/educacion.202101.012.

[13] J.H. Flavell, "Cognitive Development: Children's Knowledge About the Mind," *Annual Review of Psychology*, vol. 50, pp. 21-45, 1999, doi: 10.1146/annurev.psych.50.1.21.

[14] È. López Cassà, "La educación emocional en la educación infantil", *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 19, no. 3, pp. 153-167, 2005. [En línea]. Disponible: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27411927009

[15] M. Olhaberry y C. Sieverson, "Desarrollo socio-emocional temprano y regulación emocional", *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 33, no. 4, pp. 358-366, 2022, doi: 10.1016/j.rmclc.2022.06.002.

[16] E. Álvarez Bolaños, "Educación socioemocional", *Controversias y Concurrencias Latinoamericanas*, vol. 11, no. 20, pp. 388-408, 2020. [En línea]. Disponible: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=588663787023

[17] F. Pulido Acosta y F. Herrera Clavero, "La influencia de las emociones sobre el rendimiento académico", *Ciencias Psicológicas*, vol. 11, no. 1, pp. 29-39, 2017, doi: 10.22235/cp.v11i2.1344.

[18] A. Rosa Guillamón, E. García Cantó y P.J. Carrillo López, "La educación física como programa de desarrollo físico y motor", *EmásF*, vol. 9, no. 52, pp. 105-124, 2018. [En línea]. Disponible: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6408944.pdf

[19] P. Pérez Pedraza y T. Salmerón López, "Desarrollo de la comunicación y del lenguaje: indicadores de preocupación", *Pediatría Atención Primaria*, vol. 8, no. 32, pp. 111-125, 2006. [En línea]. Disponible: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=366638693012

[20] N.M. Melendez Araya, and M. Cortes Cabrera, "Application to use of learning objects in higher education," in *36th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)*, Arica, Chile, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/SCCC.2017.8405120.

[21] N.M. Melendez Araya and R.S. Hidalgo Ávila, "Collaborative learning through integration of environments real and virtual-immersive," in *37th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)*, Santiago, Chile, 2018, pp. 1-8, doi: 10.1109/SCCC.2018.8705260.

[22] M. Prensky, "Nativos e inmigrantes digitales", *Cuadernos SEK 2.0*, 2010. [En línea]. Disponible: https://skat.ihmc.us/rid=1RK88K5LN-44P1MC-2WQZ/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf

[23] E. Alonso-Sainz, "Las TIC en la etapa de educación infantil: una mirada crítica de su uso y reflexiones para las buenas prácticas como alternativa educativa", *Vivat Academia*, no. 155, pp. 241-263, 2022, doi: 10.15178/va.2022.155.e1371.

[24] N.M. Meléndez Araya, J.L. Jorquera Pallauta y N.J. Meléndez Castillo, "Metaversos en Educación: Una Mirada desde la Literatura", *Ingeniare*, vol. 32, no. 10, 2024, doi: 10.4067/s0718-33052024000100210.

[25] A. Cascales Martínez y M.E. Carrillo García, "Desarrollo del lenguaje y el uso de las TIC en escuelas infantiles: percepción de los docentes", *Ensayos,* vol. 35, no. 2, pp. 71-86, 2020. [En línea]. Disponible: https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/212226/document(16).pdf

[26] M. Area Moreira, "El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros Educativos. Un estudio de casos", *Revista de Educación*, vol. 352, pp. 77-97, 2010.

[27] K. Guzmán Huayamave, P. Arriaga Hachi y A. Cobos Díaz, "Las TIC y su influencia en el desarrollo psicosocial", *Apuntes Universitarios*, vol. 10, no. 2, 2020, doi: 10.17162/au.v10i2.434.

[28] Real Academia Española, "Diccionario de la lengua española", rae.es. Accedido: 26 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible: http://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-espanola

[29] I.V. Márquez, "Metaversos y educación: Second Life como plataforma educativa", *Revista Icono 14*, vol. 9, no. 2, pp. 151-166, 2011, doi: 10.7195/ri14.v9i2.30.

[30] H.K. Wu, S. Wen-Yu Lee, H.Y. Chang, and J.C. Liang, "Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education", *Computers & Education*, vol. 62, pp. 41-49, 2013, doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024.

[31] V. Marín Díaz, J. Cabero Almenara y Ó. Gallego Pérez, "Motivación y realidad aumentada: Alumnos como consumidores y productores de objetos de aprendizaje", *Aula Abierta*, vol. 47, no. 3, pp. 337-346, 2018, doi: 10.17811/rifie.47.3.2018.337-346.

[32] E.S. Santander Salmon y M.J. Schreiber Parra, "Importancia de la motivación en el proceso de aprendizaje", *Ciencia Latina*, vol. 6, no. 5, pp. 4095-4106, 2022, doi: 10.37811/cl_rcm.v6i5.3378.

[33] D. Dorta Pina y I. Barrientos Núñez, "La realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza superior", *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 15, no. 4 suppl. 1, pp. 146-164, 2021.

[34] I. Barrientos Núñez and D. Dorta Pina, "Augmented Reality as a Teaching Resource in Higher Education,"in *Learning with Technologies and Technologies in Learning*, M.E. Auer, A. Pester and D. May, Eds. vol. 56, Cham, Switzerland: Springer, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-04286-7_11.

[35] C. Merino, S. Pino, E. Meyer, J.M. Garrido y F. Gallardo, "Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química", *Educación Química*, vol. 26, no. 2, pp. 94-99, 2015, doi: 10.1016/j.eq.2015.04.004.

[36] J.M. Querol y D. Marías, "La situación actual de la educación en España: ¿un suicidio colectivo?", *Ábaco*, vol. 4, no. 82, pp. 88-100, 2014. [En línea]. Disponible: https://revistasculturales.com/xrevistas/PDF/72/1810.pdf

[37] Vuforia, Unity Documentation, 2018.3 (2018). Accessed: November 26, 2024. [Online]. Available: https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html

[38] Apple Developer, "More to explore with ARKit 6," developer.apple.com. Accessed: November 26, 2024. [Online]. Available: https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/

[39] Google Developer Program, "Convierte el mundo en tu lienzo", developers.google.com. Accedido: 26 de noviembre de 2024. [En Línea]. Disponible: https://developers.google.com/ar?hl=es-419

[40] Zapworks, "Discover what's possible with Zapworks", zap.works. Accessed: November 26, 2024. [Online]. Available: https://zap.works/showcase/

[41] Adr Formación, "CoSpaces Edu para gamificar tu aula", adrformacion.com. Accedido: 26 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible: https://www.adrformacion.com/knowledge/educacion-y-formacion/cospaces_edu_en_tu_aula.html

[42] A. Mamani-Calapuja, V. Laura-Revilla, A. Hurtado-Mazeyra, and C. Llorente-Cejudo, "Learning English in Early Childhood Education with Augmented Reality: Design, Production, and Evaluation of the 'Wordtastic Kids' App," *Education Sciences*, vol. 13, no. 7, Art. no. 638, 2023, doi: 10.3390/educsci13070638.

[43] S.R. Pérez-Lisboa, "Descubriendo el lenguaje a través de la realidad aumentada y la pizarra digital", *Educare*, vol. 21, no. 3, pp. 1-13, 2017, doi: 10.15359/ree.21-3.14.

[44] S. Pérez-Lisboa, C.G. Ríos-Binimelis y J. Castillo Allaria, "Realidad Aumentada y simuladores: astronomía para niños y niñas de cinco años", *Alteridad*, vol. 15, no. 1, pp. 25-35, 2020, doi: 10.17163/alt.v15n1.2020.02.

[45] M.A. Estupiñán Guamani, M.E. Núñez Peña, J.K. Freire Naranjo y M.G. Zamora Mayorga, "La realidad aumentada en el desarrollo lógico matemático en el nivel inicial", *Dateh*, vol. 5, no. 3, 2023. [En línea]. Disponible: https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/dateh/article/view/708

[46] H. Na and S. Yun, "The effect of augmented reality on K-12 students' motivation: a meta-analysis," *Educational Technology Research and Development*, 2024, pp. 2989-3020, doi: 10.1007/s11423-024-10385-7.

[47] M.C. Torres Guzmán, L. Quintanar Rojas y Y. Solovieva, "Efectos de la metodología educativa sobre el desarrollo lúdico y verbal en niños preescolares en México y Ecuador durante el contexto de la pandemia", *RPCC*, vol. 14, no. 2, 2023, doi: 10.29059/rpcc.20231201-165.

[48] N.M. Melendez Araya y J.W. Castro, "Realidad Aumentada y TEA: Una Mirada desde la Literatura", en *I Congreso Internacional de Educación de la Universidad Isabel I*, Burgos, España, abril, 2024.

[49] M. Romero Pazmiño, "Hope Project: Realidad aumentada para procesos de enseñanza y aprendizaje en la población infantil TEA", Tesis de Doctorado, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2022. [En línea]. Disponible: https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/147555

[50] B. Rodríguez Caldera, "Realidad aumentada en educación primaria: Revisión sistemática", *Edutec*, no. 77, pp. 169-185, 2021, doi: 10.21556/edutec.2021.77.1703.

[51] V. Marín Diaz, M. Morales Díaz y E. Reche Urbano, "Aprendizaje con videojuegos con realidad aumentada en educación primaria", *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, vol. 26, no. especial 2, pp. 94-112, 2020. [En línea]. Disponible: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7599934.pdf

[52] I. Mielgo-Conde, S. Seijas-Santos y M. Grande-de-Prado, "Revisión sistemática de la literatura: Beneficios de los videojuegos en Educación Primaria", *Innoeduca*, vol. 8, no. 1, pp. 31-43, 2022, doi: 10.24310/innoeduca.2022.v8i1.11144.

[53] A. Kirillov, E. Mintun, N. Ravi, H. Mao, C. Rolland, and L. Gustafson, "Segment Anything*," in 2023 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV),* Paris, France, 2023, pp. 3992-4003, doi: 10.1109/ICCV51070.2023.00371.