



Universidad de  
**San Andrés**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS  
Y DE TELECOMUNICACIONES**

**APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA  
EN LA PEDAGOGÍA DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA**

**ALUMNO: Emiliano Alberto Josfal**

**TUTOR: Alejandro Prince**

**Buenos Aires, Mayo 2020**

# INDICE

Abstract .....	3
Capítulo 1. Introducción.....	4
1.1. Objetivos .....	11
1.2. Preguntas más relevantes .....	12
1.3. Tipo de Investigación .....	13
1.4. Diseño de la investigación .....	13
1.5. Técnicas de recolección de datos.....	14
Capítulo 2. Marco Teórico.....	15
2.1. Estado del Arte.....	15
2.2. Educación primaria y las tecnologías.....	19
2.3. Realidad Aumentada.....	24
2.4. Aplicaciones de la Realidad Aumentada en la educación .....	34
Capítulo 3. Conclusiones .....	49
3.1. Análisis y discusiones .....	49
3.2. Conclusiones e implicancias.....	53
Bibliografía.....	59

Universidad de  
**San Andrés**

## Abstract

Esta investigación tuvo como objetivo analizar el uso de la Realidad Aumentada como recurso que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos de educación primaria en escuelas privadas. El propósito partió de la inquietud por interpretar sus aportes destacando datos históricos, sus características, beneficios y utilidades de su aplicación en el contexto señalado, considerando que se trata de un significativo recurso pedagógico que motiva la identificación y comprensión en el ámbito escolar. La metodología utilizada para el desarrollo del estudio fue documental, y consistió en el análisis de diversas fuentes teóricas obtenidas en repositorios virtuales, confiables, posteriores al año 2010. Una vez analizados los resultados se evidenció la importancia atribuida por los autores consultados a la Realidad Aumentada y sus aportes en el campo pedagógico. De esta manera se concluye que es un recurso que permite la estimulación del aprendizaje en la escuela secundaria y en particular en las instituciones privadas ya que es donde mayormente se tiene acceso a los dispositivos necesarios.

**Palabras clave:** Realidad Aumentada; Pedagogía; Educación primaria privada.

## Capítulo 1. Introducción

Esta investigación está enmarcada en el tema: la Realidad Aumentada y la educación primaria, con orientación a las escuelas privadas; por lo tanto, relaciona un área de competencia tecnológica y de amplias posibilidades de aplicación en diversos campos, con uno de los aspectos de mayor compromiso social como es la educación, específicamente con este nivel educativo. Al seleccionar este tema se pone en relevancia la amplitud de posibilidades que presenta la Realidad Aumentada en la estimulación del conocimiento, reconociendo que “la etapa principal del aprendizaje de los niños es la educación primaria, ya que es cuando ellos comienzan a formular y a divagar con sus ideas y pensamientos” (Toribio, 2019) y están en la inquietud por el descubrimiento de todo cuanto los rodea.

Se entiende por Realidad Aumentada, como indica Meriño (2014) “la combinación de ambientes reales, a los cuales se incorpora información en formato digital con el fin de ampliar lo que nuestros sentidos captan sobre situaciones de la realidad” (p. 95), un proceso posible de visualizar por medio de una pantalla en la cual se mezclan, en tiempo real, la realidad captada por una cámara y la información virtual que ha sido creada previamente y sincronizada a través de marcas (Meriño, 2014).

Álvarez (2017) considera que la Realidad Aumentada ofrece actualmente un número de posibilidades de interacción, en distintos espacios, siendo de interés en tanto representa una forma de visualización en la que se combinan la virtualidad con la realidad misma y eso crea nuevas posibilidades para la interpretación, el aprendizaje y el reconocimiento de datos que se convierten de manera fácil en conocimiento. Por esta razón, el protagonismo de la Realidad Aumentada es cada vez más reconocido, destacando su versatilidad y alternativas, utilizada en procesos educativos en diversas áreas del conocimiento.

La Realidad Aumentada, como parte de la incorporación de las tecnologías en el área educativa, evidencia las amplias facultades que genera en los

estudiantes y cómo esto incide en su interés por los contenidos curriculares, dadas las herramientas dinámicas y atractivas que se ponen en práctica. Meriño (2014) afirma que con la Realidad Aumentada los estudiantes, en su proceso de aprendizaje, se benefician por medio de la relación que tienen los objetos del espacio que los rodea, con los conceptos aprendidos y a través de esto, adquieren destrezas para interpretar el conocimiento con prácticas y la experimentación en el mundo real. Por lo tanto, en “el proceso de enseñanza se pueden integrar materiales altamente interactivos en situaciones y entornos donde la descripción de los objetos y su funcionamiento y los conceptos relacionados a ellos son complejos de explicar y conllevan más esfuerzo en su aprendizaje” (p.96).

De hecho, el aprendizaje cuando está ligado al acceso mediado por la Realidad Aumentada a imágenes subjetivas, impulsa “otros procesos conocidos y estudiados, como la atención, la concentración y la memoria, y da lugar a la elaboración de representaciones mentales que estarían en la base del aprendizaje y en directa relación con las representaciones ‘encarnadas’ ya investigadas” (Meriño, p.98); de este modo, el aprendizaje toma una forma cada vez más activa y el estudiante interactúa con procesos abstractos que se concretan en un lenguaje interesante, participativo y familiar.

Las operaciones interactivas diseñadas en la Realidad Aumentada para que los estudiantes aprendan desde una experiencia sensorial se han convertido en un atractivo y una alternativa de impacto trascendental. Álvarez (2017) afirma al respecto:

La secuencia de enseñanza y aprendizaje, enriquecida con Realidad Aumentada propone la manipulación, interacción e integración de formatos de información tridimensional, que permite una mejor conexión entre los aspectos teóricos y la experiencia práctica que guía un proceso de transformación de fenómenos científicos. Así, el aprendizaje, ligado al acceso mediado por Realidad Aumentada hacia representaciones mentales, da un paso adelante, frente a otros procesos conocidos (p. 33)

En este contexto, Vidal (2017) sostiene que la Realidad Aumentada brinda amplias posibilidades como tecnología educativa. Explican que la “mezcla el entorno real (lo que se puede apreciar en la realidad) y virtual (existente sólo de forma aparente sin ser real). Es un modo de poder interactuar con la realidad física en tiempo real” y agrega que su uso permite una definición visual por medio de:

Un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Esta tecnología integra señales captadas del mundo real con señales generadas por computadoras, las hace corresponder en la construcción de nuevas realidades coherentes, que se complementan y coexisten en el mundo real y el mundo virtual, enriqueciéndose las experiencias cognitivas en el orden visual y mejora sin dudas la calidad de la comunicación en el contexto en que se desempeñan estudiantes y profesores (Vidal, 2017).

De esta manera, se presenta como una opción tecnológica de alternativas educativas. De hecho, no requiere grandes exigencias de hardware para ponerla en práctica, pudiéndose utilizar computadoras personales, dispositivos móviles como tabletas o celulares, consolas de videojuegos, que al tener cámara web ponen a disposición una gran riqueza de información, alcanzando a incidir en la motivación del aprendizaje, e integrando los recursos TIC en el contexto de las propuestas educativas. (Fracchia, Armiño y Martins, 2015). Señalan Cozar y Záes (2017):

La posibilidad de compartir contenidos a través de Realidad Aumentada introduce la capacidad de trabajar con presentaciones y elementos multimedia en toda comunicación. Entre las grandes ventajas del trabajo con estos recursos destaca el desarrollo de las habilidades relativas a la competencia digital y a la comprensión de los propios contenidos de la materia. Sobre la primera, se propicia el desarrollo de las habilidades básicas en materia de Tecnología Educativa, mediante el uso de dispositivos que permiten obtener,

evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información. Sobre la segunda, se trabajan habilidades de pensamiento crítico, pensamiento comprensivo y análisis de contenidos. Además, las posibilidades interactivas son más enriquecedoras por el hecho de que los alumnos pueden manipular objetos y trabajar grupalmente en todo momento (p. 171).

Cupitra (2017) manifiesta con respecto a esto que para los jóvenes es significativo el conocimiento y manejo de nuevas formas de aprender y uno de ellos es la Realidad Aumentada ya que interviene no solo en los alumnos, sino que también promueve la curiosidad en el maestro al encontrar nuevas formas de enseñar y sobre todo de aprender. De hecho, la Realidad Aumentada se ha convertido rápidamente en un paradigma innovador en las metodologías de enseñanza, ya que los requerimientos básicos necesarios son accesibles; es decir, una conexión a Internet y un dispositivo móvil que no necesariamente debe ser de alta gama.

Villacé (2017), resalta la importancia del uso de la Realidad Aumentada en las aulas escolares, fundamentando:

Es una herramienta que posee unas características muy especiales y que le otorgan grandes posibilidades de inclusión en el ámbito educativo y formativo. Su versatilidad, transversalidad y fácil manejo, hacen que el usuario se sienta cómodo durante el proceso de aprendizaje. Gracias al desarrollo de los dispositivos móviles, la Realidad Aumentada está más cerca que nunca del usuario. No cabe duda de que la Realidad Aumentada no es una moda pasajera, sino que es una herramienta sobre la que se podrán construir importantes pilares didácticos (p.14).

Garay, Tejada y Maíz (2017) consideran que la Realidad Aumentada no es una tecnología nueva, su amplitud en el desarrollo tecnológico es reconocido; sin embargo, no se ha explotado lo suficiente todavía en el ámbito educativo, por lo que existen numerosas investigaciones que llevan adelante propósitos encaminados a dar aportes a este tema.

Para realizar una aplicación de Realidad Aumentada, expone Aguerri (2014), se necesita una plataforma para observar el producto final. Asimismo, expresa que en muchos manuales de usuario se indica que no es esencial poseer conocimiento informático para su desarrollo, ante lo cual apunta:

Sí es necesario, debido a que las mejores plataformas de Realidad Aumentada interactúan con código, no es tan complejo, pero sí debe haber un conocimiento de las instrucciones que se están dando, también se utilizan bibliotecas en las cuales está incluido el código (sólo algunas lo contienen). Por último, también se requieren de algunos programas de software para edición de imágenes en 3D, otros para realizar los marcadores que son aquellos recuadros en blanco y negro en los cuales se sobreponen las imágenes en 3D y la información.

Es necesario destacar que las aplicaciones de la Realidad Aumentada en el campo educativo son diversas; algunas de ellas son:

La Sonrisa Aumentada de la Ballena. Se desarrolló en el 2011, en el Northfield School de Escobar, en Buenos Aires, Argentina. Es una aplicación que ayuda a facilitar y hacer más interesante e interactiva la lectura para los niños de segundo grado, haciendo que las animaciones ordinarias de los libros se conviertan en animaciones aumentadas, creando un libro en 3D.

Geometría aumentada. Se desarrolló en el 2011, en el Northfield School de Escobar, en Buenos Aires, Argentina. En esta aplicación la producción se unificó en una web dedicada a la construcción, representación y geolocalización de varios monumentos realizados con cuerpos geométricos, utilizando recursos tecnológicos como modelado 3D, Google Maps, y otros detalles (Arreguin, 2014, pp. 57-58)

Por lo tanto, existe un vasto registro de investigaciones que proponen la aplicación de la Realidad Aumentada a la educación y como se señaló inicialmente, interesa en la educación primaria. Destacan Arteaga y Pino (2018) que la Realidad Aumentada está introduciéndose en diversas áreas de la educación y esto permite desarrollar habilidades innatas, adquiridas básicas y

complejas en la formación de un individuo durante su proceso de vida educacional. De allí que apuntan:

La Realidad Aumentada es un implemento tecnológico que se fortalece en diferentes áreas de la sociedad, pero de manera especial se enfocara en el ámbito educativo para potencializar las capacidades de los estudiantes, dándole un buen uso a la tecnología. Por otra parte, vale destacar que en la actualidad gracias a los avances tecnológicos se han desarrollado programas de aprendizaje en asignaturas como la ciencia natural, estudios sociales, matemáticas, lenguaje, lengua extranjera, generando recursos didácticos en la enseñanza por medio de libros digitales, juegos interactivos, que viabilizan el significado de nuevos aprendizajes de calidad y calidez (Arteaga y Pino, 2018)

Justamente, la educación primaria ofrece las condiciones convenientes en tanto en esta etapa se facilita que dicha población tenga acceso al conocimiento de manera dinámica y atractiva, gracias a las nuevas revoluciones tecnológicas, con una gama amplia de oportunidades basadas en herramientas que generan el desarrollo de las capacidades adquiridas e innatas (Arteaga y Pino, 2018); además, hace posible que el “estudiante visualice los volúmenes tridimensionales al poder girarlos y manipularlos en la palma de su mano. El 'sacar' del computador este objeto mejora la percepción que tienen los estudiantes de los tres planos de proyección” (Calderón, 2018, p. 18), encontrando amplias perspectivas dado el auge de los teléfonos móviles inteligentes, la posibilidad de acceder a Internet.

Como se ha visto, la Realidad Aumentada se presenta como un sistema tecnológico de gran alcance para el aprendizaje en la educación, particularmente en la educación primaria. De este modo, es un tema de alta repercusión en el ámbito de la sociedad, especialmente en el tratamiento que se da como un aliado en este nivel. La propuesta de utilizar recursos tecnológicos se orienta a la aceptación de las dinámicas e interacciones que ocurren en el aula, coherentes con los supuestos pedagógicos activos centrados en los alumnos. Éstos deben buscar información de las distintas figuras y mantener una actitud despierta y activa, lo cual permite el desarrollo de la competencia digital, al tiempo que se

propicia la interpretación, valoración y generación de información a través del desarrollo del pensamiento comprensivo, crítico o creativo, así como también se estimulan habilidades sociales, la capacidad de comunicación, una actitud activa y la disposición a la participación (Cozar y Sáez, 2017).

El espacio habitado es complejo, diverso, múltiple en las posibilidades de ser percibido; brinda información abundante que es difícil interpretar y simular; asimismo, los contenidos curriculares escolares. Por lo tanto, al recrearlos con realidad virtual se convierten en información enriquecida con datos, y percepciones, lo que amplía las oportunidades para adquirir los conocimientos y retroalimentar la escena que se pretende representar (Calderón, 2018; Arteaga y Pino, 2018; Arreguin, 2014)

Un análisis presentado Castro y Morales (2015), describe los ambientes de la escuela primaria, como espacios fríos, cuyos ámbitos físico, emocional, metodológico y motivacional en el aula, tales como la temperatura, la ventilación, el color de las paredes, los techos, la intensidad de la luz, las decoraciones sin objetivo pedagógico y poco acordes con la edad y etapa del desarrollo de los estudiantes, los recursos y materiales utilizados, las características socioemocionales conducentes a la desmotivación, problemas de disciplina, escaso sentido de pertenencia y compromiso en el cuidado del aula, las relaciones interpersonales, las técnicas de la didáctica aplicada con métodos repetitivos, hace que el aprendizaje sea desinteresado y distante a los intereses que mueven a los niños en la actualidad.

Si bien se vive una época de impacto sorprendente por el uso de la tecnología, los niños están a la espera de conocer por medio del uso de los dispositivos que ocupan su atención y que muchas veces son utilizados para acciones no productivas desde el punto de vista del aprendizaje. Los datos indican que los niños pasan mucho tiempo haciendo uso de celulares y otros equipos similares y esto ocurre con mayor incidencia en las instituciones privadas, donde un alto porcentaje de los estudiantes disponen de teléfonos personales.

Por lo tanto, promover el aprendizaje en la escuela primaria, proponiendo que se realicen algunas actividades a través del uso de los equipos de los que

disponen los niños, permitiría el alcance de objetivos puntuales en cuanto a la aplicación de la inteligencia artificial para impactar y atraer sobre conocimientos específicos, que despierten la curiosidad y estimulen el aprendizaje; pero además, se estaría dando una utilidad apropiada en la adquisición de nuevos conocimientos, superando así el hábito del tiempo que utiliza el niño ante este tipo de dispositivos.

El tratamiento dado a este tema por diversos autores muestra enfoques de gran trascendencia a través de los cuales se pueden identificar métodos, hallazgos y visiones a futuro, destacando su papel potencial. Esto respalda la convicción de que es sustancial la relación entre el ambiente educativo y la actividad tecnológica en las aulas, en todos los niveles académicos, y que, si bien se dispone de las nuevas herramientas, cada vez se requiere una mayor incorporación que acerque a los alumnos y alumnas, de forma sencilla, lúdica y formativa, a los contenidos curriculares (Cabero, 2018).

En tal sentido, los objetivos planteados para el desarrollo de esta investigación fueron:

## 1.1. Objetivos

*Objetivo General:*

Analizar el uso de la Realidad Aumentada como recurso que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos de educación primaria en escuelas privadas.

*Objetivos específicos:*

- A partir de la revisión bibliográfica, identificar los alcances de la Realidad Aumentada en cuanto a su historia.
- Identificar las características de la Realidad Aumentada desde la perspectiva de los autores consultados.
- Determinar el uso de la Realidad Aumentada en el ámbito de la educación primaria.

- Destacar los beneficios y utilidad de las aplicaciones de la Realidad Aumentada en el contexto pedagógico de la educación primaria.
- Con base en los resultados de los objetivos anteriores, argumentar la importancia de utilizar la Realidad Aumentada como medio para estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación primaria.

## 1.2. Preguntas más relevantes

Sobre la base de estos objetivos se plantearon las preguntas de la investigación:

¿Cómo se interpreta la Realidad Aumentada en función de los datos históricos?

¿Cuáles son las características Realidad Aumentada desde la perspectiva de los autores consultados?

¿Qué usos tiene la Realidad Aumentada en el ámbito de la educación primaria?

¿Qué beneficios y utilidad tienen las aplicaciones de la Realidad Aumentada en el contexto pedagógico de la educación primaria?

¿Qué importancia tiene la Realidad Aumentada para ser utilizada como medio para estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación primaria?

La aplicación de la Realidad Aumentada es un significativo recurso pedagógico para el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación primaria.

Para el desarrollo de esta investigación se cumple la siguiente estructura: primeramente, se presenta el Estado del Arte, en cuya sección se refieren algunas investigaciones llevadas a cabo en los temas contextuales, y que son relevantes como respaldo al presente estudio. A continuación, se revela el marco teórico presentando ampliamente la temática analizada, es decir, lo concerniente a la Realidad Aumentada y la educación primaria, señalando autores y teorías; posteriormente se identifica la metodología empleada, siendo de tipo documental, bibliográfica; seguidamente se expone el análisis del estudio

realizado, para presentar subsiguientemente las conclusiones y finalizar con la bibliografía.

### **1.3. Tipo de Investigación**

Dado el interés de estudiar la Realidad Aumentada y la educación primaria, se determinó la necesidad de optar por un tipo de investigación documental, ya que se trataba de hacer inferencias acerca de los aportes teóricos desarrollados en este campo. La investigación se orientó en la revisión de artículos de desarrollo científico, identificados como artículos de revisión, reconociendo que el avance en el conocimiento se produce porque el saber acumulado es la base sobre la que se desarrollan las nuevas investigaciones mediante un proceso de refutación, confirmación o la exploración de nuevas formulaciones.

Por lo tanto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica a fin de obtener datos y orientar la discusión. La investigación documental se fundamenta en material de índole permanente que ofrece las pautas para indagar en las diversas referencias que se hayan producido en cualquier momento o lugar, sin que se altere su naturaleza o sentido. Es así, un procedimiento científico, metódico que examina e incorpora información para analizarla, interpretarla, contrastar teorías y datos obtenidos en medios impresos, audio visuales o electrónicos, para el aporte de nuevos conocimientos. Es necesario precisar que los artículos de revisión preferidos se seleccionan en virtud de valorar la autoría proveniente de especialistas de reconocida trayectoria, sobre todo cuando éstos se emplean como orientación para nuevos trabajos.

### **1.4. Diseño de la investigación**

El diseño más pertinente para efectos de los objetivos planteados fue el Descriptivo, entendido como aquel que se basa en datos e información en general provenientes de otras investigaciones o estudios previos para ampliar de alguna manera su contenido y apoyarse en las afirmaciones y resultados que

ellas emiten. En este sentido, se siguieron las siguientes etapas principales: definición correcta del tema, elaboración de un plan de trabajo, búsqueda bibliográfica, selección y acceso a los documentos, enriquecimiento de la documentación mediante intercambios personales, análisis de los documentos, síntesis de la información, redacción del artículo de revisión. Utilizando como palabras clave: Realidad Aumentada y educación primaria.

## **1.5. Técnicas de recolección de datos**

Primeramente, se creó una base de datos con las fuentes primarias localizadas y se seleccionó el material a partir de la consulta a los resúmenes. Luego se realizó la consulta a las fuentes y se extrajeron los aportes, para lo cual se utilizaron las técnicas de cita textual, paráfrasis, comparaciones y confrontaciones entre autores. El criterio de inclusión consideró las publicaciones en repositorios virtuales de alta credibilidad, posteriores al año 2010. Para los criterios de exclusión, no se consideraron publicaciones periódicas e información en blogs o fechas anteriores al 2010. La siguiente fase consistió en la redacción del documento, de acuerdo con la estructura planteada por la Universidad de San Andrés, a partir de lo cual se alcanzó el desarrollo de la estructura planteada.

SanAndrés

## Capítulo 2. Marco Teórico

### 2.1. Estado del Arte

El estudio emprendido sobre la Realidad Aumentada y la educación primaria es amplio y diverso, ocupando un campo de interés en trabajos de tesis y artículos académicos. Para efectos de esta investigación se han seleccionado los siguientes, dada su pertinencia concreta con los objetivos planteados.

Lasheras (2018), desarrolló un estudio titulado La Realidad Aumentada como recurso educativo en enseñanza de español como lengua extranjera. El objetivo diseñar una propuesta didáctica de ampliación con Realidad Aumentada de un manual de texto de enseñanza de español, mediante un enfoque basado en metodologías comunicativas y activas. Para esto, el autor recurrió a las investigaciones de otros autores para identificar el estado del arte y su grado de desarrollo dentro de la educación y las experiencias educativas de idiomas. El resultado fue el diseño del manual, y la conclusión indica que el carácter de la propuesta, así como las expectativas de éxito sugiere un punto de partida para las investigaciones futuras enfocadas a la aceptación de esta tecnología por parte de los profesionales del ámbito educativo.

De esta manera, el autor presenta una opción didáctica relevante que pone en evidencia la importancia de este tipo de propuestas en el espacio educativo, redimensionando las opciones pedagógicas en adaptación con las demandas de la sociedad actual y las necesidades de colocar el proceso de enseñanza aprendizaje al ritmo y uso apropiado de las tecnologías.

En este orden de ideas, Buenaventura (2014), llevó a cabo la investigación Realidad Aumentada como estrategia didáctica en curso de Ciencias Naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la institución educativa Campo Valdés. El objetivo consistió en analizar, diseñar e implementar un sistema que utilizara técnicas de Realidad Aumentada para apoyar las dinámicas de clase en

las Instituciones Educativas de Medellín y específicamente en el área de ciencias naturales. Para su desarrollo recurrió a investigaciones sobre los contenidos que propone el Ministerio De Educación Nacional y escogió los relacionados con las características de la tierra, a su vez hizo un inventario de hardware de la Institución Educativa en donde validó la aplicación con el fin de seleccionar la plataforma de hardware más adecuada para este proyecto, resultando entre ellas las tabletas.

La conclusión indica que el uso de aplicaciones informáticas y tecnológicas que implementan técnicas de Realidad Aumentada en el aula de clase tiene gran aceptación entre los estudiantes, haciendo que visiblemente estén atentos a las indicaciones del docente y dispuestos a utilizar la aplicación en su totalidad. Los comentarios posteriores al uso de la aplicación sugieren que los estudiantes y docentes quieren que este tipo de herramientas se apliquen con más frecuencia.

El aporte de esta investigación apunta a la valorización dada por los usuarios sobre la aplicación de la Realidad Aumentada, entendiendo que es una herramienta novedosa y atractiva por medio de la cual los contenidos educativos se convierten en temas de interés y es posible estimular una mayor inclinación a su aprendizaje.

Abásolo (2017) realizó una investigación titulada Realidad Aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación. El objetivo fue estudiar, desarrollar y evaluar aplicaciones de realidad virtual, Realidad Aumentada y juegos, en particular para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje. Con una metodología cuantitativa, aplicaron encuestas y cuestionarios, y obtuvieron como resultado la importancia y necesidad de capacitar a los docentes sobre el conocimiento y usos de tecnologías; concluyen que los docentes de educación primaria y secundaria deben manejar recursos educativos y herramientas TIC, basadas en RA, RV e IT, para ser usadas como soporte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera, se ratifica la necesidad de disponer de docentes que tengan la capacitación y la disposición para trabajar en sus espacios escolares

con las alternativas de la Realidad Aumentada y en especial con la realidad aumentada, ratificando su valor en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Ramos (2017) realizó la tesis Realidad Aumentada como estrategia didáctica, para la enseñanza y aprendizaje en el área de ética y valores con los estudiantes del grado sexto, en el Colegio Nacional Universitario de Vélez; su objetivo fue fortalecer los procesos enseñanza y aprendizaje en área de ética y valores a través del uso y aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia didáctica en el grado sexto del Colegio Nacional Universitario de Vélez. La metodología fue mixta, vinculando dos líneas de investigación: cuantitativa y cualitativa y aplicando entrevistas y observación.

Los resultados indicaron que en el sexto grado los estudiantes son inquietos, no permanecen en su respectivo puesto, hablan constantemente, se distraen cuando el docente da las indicaciones, el docente realiza gran esfuerzo en la voz para que sus estudiantes estén en silencio o presten atención a la actividad a realizar, concluyendo que con el uso de la Realidad Aumentada puede mejorarse el comportamiento de los estudiantes.

De acuerdo con esta investigación, el área temática de aplicación de la Realidad Aumentada en el campo educativo es amplio, pudiéndose poner en práctica en cualquier contenido o propósito educativo. Esta investigación mostró el interés de los estudiantes por una estrategia de aprendizaje novedosa que despertó su curiosidad, lo cual genera inquietudes y puede verse reflejado en cambios reales y en aprendizajes significativos.

Finalmente, se refiere a la tesis presentada por Arreguin (2014), titulada Realidad Aumentada, análisis y aplicaciones. El objetivo general fue abstraer la complejidad de la tecnología de la Realidad Aumentada para desglosar los componentes y explicar su funcionamiento de la manera más sencilla posible, de tal forma que pueda ser aplicable de manera directa por personas interesadas en el tema. Con un tipo de investigación documental, el autor logró una recopilación y organización de la información relacionada con el tema, presentándola de modo sintético y completo. Entre las conclusiones a las que llega se pueden mencionar que la Realidad Aumentada es una tecnología innovadora y capaz de dar un giro completo a la enseñanza, que tiene una gran

versatilidad, capaz de acoplarse a cualquier dispositivo que tenga una cámara fotográfica o de vídeo, siendo su enfoque amplio por lo que puede ser utilizado en distintas áreas del conocimiento, desde simples campos de diversión hasta los campos más formales de investigación.

Esta investigación ofrece significativos datos relacionados con la Realidad Aumentada, su historia, aplicaciones, ventajas y desventajas, e información general sobre su ámbito de aplicación en diversas áreas, entre ellas, en la educación, por lo que es un referente de consulta que permite identificar datos de utilidad para el desarrollo del presente estudio.



## 2.2. Educación primaria y las tecnologías

La educación primaria, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019), corresponde al segundo tramo educativo de los sistemas nacionales de educación, como parte de la educación básica, siendo las edades referenciales de los estudiantes, de acuerdo al país, entre 6 y 12 años. Ese nivel es de carácter obligatorio en todos los estados de la región. Los programas educativos de nivel primario están destinados a:

Proporcionar destrezas básicas en lectura, escritura y matemáticas, y a sentar las bases para el aprendizaje y la comprensión de las áreas esenciales del conocimiento y el desarrollo personal y social, como preparación para la educación secundaria baja. Se trata de programas educativos de baja especialización, donde, por lo general, un docente es responsable de un grupo de alumnos. Las actividades educativas suelen estar organizadas por unidades, proyectos o áreas de aprendizaje. Usualmente, el único requisito para ingresar al nivel primario es alcanzar la edad estipulada (UNESCO, 2019).

En este sentido, el Artículo 17 de la estructura del Sistema Educativo Nacional de Argentina indica que la Educación Primaria, se inserta en los cuatro niveles que incluyen la educación Preescolar, Secundaria y Superior. Asimismo, expresa en el Artículo 26, la obligatoriedad de la educación en este nivel, siendo una unidad pedagógica y organizativa destinada a la formación de los/as niños/as a partir de los seis (6) años de edad; y entre sus objetivos destaca “Generar las condiciones pedagógicas para el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como para la producción y recepción crítica de los discursos mediáticos” (Presidencia de la Nación, 2006) con lo cual queda expresada la importancia de hacer uso de las tecnologías en los ambientes escolares.

Asimismo, en el Título VII: Educación, Nuevas Tecnologías y Medios de Comunicación, Artículo 102 expone:

El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología encargará a Educ.ar Sociedad del Estado, a través de la señal educativa “Encuentro” u otras que pudieran generarse en el futuro, la realización de actividades de producción y emisión de programas de televisión educativa y multimedial destinados a fortalecer y complementar las estrategias nacionales de equidad y mejoramiento de la calidad de la educación, en el marco de las políticas generales del Ministerio. Dicha programación estará dirigida a: a) Los/as docentes de todos los niveles del Sistema Educativo Nacional, con fines de capacitación y actualización profesional. b) Los/as alumnos/as, con el objeto de enriquecer el trabajo en el aula con metodologías innovadoras y como espacio de búsqueda y ampliación de los contenidos curriculares desarrollados en las clases (Presidencia de la Nación, 2006).

Badía, Chumpitaz, Vargas, y Suárez (2016) señalan que existen numerosas investigaciones que pueden favorecer a distinguir la importancia del uso de las tecnologías por parte de los profesores; algunas de ellas contribuyen con el conocimiento del papel que éstas tienen en el diseño instruccional, la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, sostienen la tendencia a entender que la integración de las tecnologías en el aula permite la inclusión de nuevas metodologías docentes y de este modo se promueve el aprendizaje de contenidos de una manera cognitivamente más significativa y exigente, más autónoma; y un desarrollo amplio de la competencia de alfabetización digital.

Un estudio realizado por estos autores indica como propiedades a considerar en el proceso de enseñar y aprender en clase utilizando tecnología, tres aspectos: primeramente en relación con el aprendizaje del contenidos, enmarcado hacia los alumnos, donde se destaca su aporte para realizar búsquedas de información y documentación para trabajos de clase, obtener o acceder a información de la realidad, organizar y clasificar documentos relacionados con el contenido de cursos, acceder a información previamente

seleccionada por el profesor, elaborar productos, realizar operaciones en la elaboración de un producto o para hacer un ejercicio y para realizar ejercicios.

Igualmente, en cuanto a la interacción educativa, reconocen su uso por parte del profesor para comunicarse con sus alumnos, recibir consultas, aclarar dudas, monitorear la evolución del aprendizaje de los alumnos mediante sistemas digitales, dinamizar un espacio virtual y facilitar la intercomunicación, fomentar la realización de trabajos colaborativos entre estudiantes, aprender y enseñar de entornos complejos de aprendizaje y propiciar la comunicación e intercambio de información entre estudiantes.

Y, sobre la enseñanza, refieren por parte del profesor como apoyo a la exposición oral de contenidos, presentarlos mediante un sistema multimedia o hipermedia, mostrar ejemplos de productos a realizar por alumnos, realizar demostraciones que simulen escenarios y como apoyo a conversaciones académicas con los alumnos (Badia, Chumpitaz, Vargas, y Suárez, 2016).

De este modo, se plantean los distintos actores: estudiantes, contenidos, recursos y docente. Sobre el docente en particular, se afirma que su figura es fundamental en el éxito de la incorporación de las TIC. Así, “es definitivo lo que piensa, la actitud con que enfrenta la tecnología, su disposición a la innovación, las expectativas de éxito o fracaso hacia su integración y los posibles beneficios para el proceso de enseñanza/aprendizaje” (Pérez, Gómez y Aguaded, 2011, p. 211), lo cual indica la necesidad de capacitación y disposición a ser parte de las innovaciones y adaptar los contenidos a este tipo de recursos, aprovechando al máximo sus posibilidades didácticas.

De acuerdo a estos planteamientos, el trabajo en el aula y fuera de el en los casos en se planifiquen actividades, requiere de algunos principios, descritos por Gutiérrez (2015), quien señala que es esencial:

- Partir del nivel de desarrollo del alumno y de sus aprendizajes previos.
- Asegurar la construcción de aprendizajes significativos.
- Favorecer situaciones en las que actualicen sus conocimientos.

- Proporcionar situaciones de aprendizaje motivadoras que fomenten la vivenciación y la experimentación (pp. 146-147).

En ese mismo orden, señala que el principio metodológico a seguir para alcanzar un aprendizaje debe estar basado en una metodología activa, de integración entre los estudiantes en relación con la adquisición del aprendizaje; que se propicien experiencias por medio de las cuales se puedan elaborar hipótesis, experimentar, indagar en resultados y analizarlos, reflexionando. La motivación viene a ser otro elemento primordial, despertando el interés, las necesidades y expectativas que puedan crearse, combinando actividades lúdicas, atractivas que ayuden a captar la atención; asimismo, el reconocimiento a la autonomía en el aprendizaje, la programación cíclica en la que la selección de los contenidos refuercen lo aprendido y establezcan los cauces oportunos para avanzar hacia nuevos conocimientos; la necesidad de atender la diversidad basada en los distintos ritmos, intereses y dificultades; la sensibilización y la evaluación del proceso educativo (Gutiérrez, 2015).

Lugo y Ruiz (2016) consideran:

Dado el alcance de las transformaciones impuestas por la cultura digital, uno de los puntos más desafiantes para las políticas TIC en educación es la instalación de movimientos de cambio en las prácticas educativas. Desde esta perspectiva, se reconoce que la cultura digital puede ser una oportunidad para lograr cambios profundos hacia mejores aprendizajes y saldar deudas pendientes en materia educativa. En este sentido, se pueden identificar tres cuestiones que es necesario trabajar. En primer lugar, la formación docente requerida. Existe consenso en afirmar que es este el “núcleo duro” en la constitución de las políticas TIC en educación. Esto se confirma en las evidencias recogidas en los países estudiados.

La segunda cuestión refiere a la integración TIC en la formación docente. Problemas como su impacto en la estructura de organización de las instituciones formadoras, cargos y condiciones del trabajo docente, la distribución de dispositivos a los centros y/o estudiantes del nivel, la estructura y el diseño curricular de la oferta de formación, el fortalecimiento de los profesores formadores de

los futuros docentes, entre otros, evidencian la necesidad de una revisión a la luz de los nuevos problemas que surgen con la inclusión digital en las escuelas.

El último argumento es la centralidad de los equipos de conducción en la promoción del cambio institucional. Su rol resulta clave en: la gestión organizativa del equipamiento tecnológico en las instituciones y la administración de los recursos disponibles, el trabajo sobre la disposición motivacional de los actores en dirección al cambio, la dinamización y orientación de prácticas educativas innovadoras, la construcción de una cultura colaborativa entre docentes a través de procesos de liderazgo informal y liderazgo distribuido, la utilización de las TIC en los sistemas de gestión administrativa y comunicacional de las instituciones, la inclusión de las familias (pp. 93-95)

Existen distintos tipos de tecnología que puede ser utilizada en espacios escolares, específicamente en Educación Primaria. Uno de ellos es Realidad Aumentada. Un estudio llevado a cabo por Morales y Sánchez (2017) planteó investigar el impacto del uso de la Realidad Aumentada en cuanto a la modificación y la adquisición de conocimientos, la atención y la motivación, así como el rendimiento académico de alumnos de sexto grado, y las percepciones que tenían tras el uso de esta tecnología.

Los resultados indicaron que la opinión de los alumnos demuestra que ésta les facilita el aprendizaje y la comprensión del contenido es positiva; no se aburren con su utilización; el aprendizaje es más amplio; obtienen mejores notas; comprenden con mayor facilidad las explicaciones de clase; incrementa el deseo de trabajar; y que es fácil de usar, la disfrutan, es divertido, permite aprender jugando, hace del aprendizaje un proceso más interesante y emocionante, y la mayoría estuvo completamente de acuerdo con querer utilizarla constantemente para aprender distintos temas.

De este modo, es básico profundizar en el uso de este recurso tecnológico como parte de las estrategias didácticas a ser utilizadas en la educación primaria.

## 2.3. Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada es una tecnología que consiste en la integración de señales de video y audio del mundo real, con objetos tridimensionales que son generados por señales de computadoras o aparatos digitales, tales como tabletas, teléfonos y gafas virtuales (Angarita, 2018). Es, por lo tanto, como explica Zarate (2013), la integración de objetos virtuales, nacida en los años setenta por medio de inventos como el “Sensorama” y el “head-mounted Display”. Estos proyectos abrieron el camino a las primeras publicaciones relacionadas con este tema y a partir de lo cual, se inicia la inversión por parte de compañías en investigación, impulsando el surgimiento de los ahora Smartphone, que vienen a ser el soporte más popular, aunque “la AR no está enfocada a los Smartphone, sino a cualquier dispositivo que tenga integrada una cámara y una pantalla para mostrar el resultado y un software para detectar las referencias y superponer los objetos”.

La historia de la Realidad Aumentada se remite según Villacé (2017) al año 1950, cuando Morton Heilig indagaba sobre algo que pudiera llegar a los sentidos de una manera efectiva; por medio de lo cual se integrara al espectador con la actividad en la pantalla. A partir de esa búsqueda:

Construyó un prototipo llamado el Sensorama en 1962, junto con cinco filmes cortos que permitían aumentar la experiencia del espectador a través de sus sentidos. Varios investigadores y estudiosos le siguieron, pero no fue hasta principios de los años 90, cuando el investigador Tom Caudell introdujo la Realidad Aumentada, una revolución educativa (Villacé, 2017, pp. 12-13).

Arreguin (2014) identifica este acto como un “Cine de experiencia”, y señala que estas las ideas de crear nuevas máquinas sobre el principio de la realidad a una Realidad Aumentada fueron mejorando hasta llegar a crear lo que actualmente se conoce como las aplicaciones posibles de alcanzar por este medio. En tal sentido explica:

Ya no se crea todo un dispositivo de hardware para poder interactuar con la RA, sino que ahora tan sólo se realiza la creación de un software para

la visualización de ésta, claro que aún es necesario tener un hardware, sin embargo, dicho hardware no es de uso exclusivo para Realidad Aumentada, estos dispositivos tienen multitareas. Al hablar de “Dispositivos” se hace referencia a que se puede observar Realidad Aumentada mediante un objeto que contenga una cámara y al mismo tiempo que pueda contener distintas aplicaciones (Arreguin, p. 10)

Este funcionamiento de la Realidad Aumentada se concreta en la siguiente descripción:

Una cámara enfoca el ambiente real, donde el usuario cuenta con una o más marcas, las cuales se programan para asociarse a determinadas imágenes, estáticas o animadas en 3D, de un compuesto químico, planeta, célula, proceso, diagrama u otro contenido; sucesivamente, otros marcadores pueden ser asociados a otras imágenes. De esta forma, cuando el usuario alinea marcadores frente a una cámara, ésta lo reconoce y los traduce, mostrando la imagen 3D asociada. Al utilizar más de un marcador a la vez, se puede visualizar una imagen/animación 3D nueva, que ilustra, por ejemplo, el surgimiento de un nuevo compuesto químico, un plano diferente para observar la geometría de un objeto, entre otros (Meriño, 2014, p. 95).

Sobre este punto en particular, De la Torre (2013), Fracchia, Armiño y Martins (2015), entre otros autores, insisten en que la Realidad Aumentada es una tecnología que conduce a combinar datos reales con otra sintética o virtual. De este modo, el usuario:

Percibe un escenario mixto donde en algunos casos se vuelve casi imposible distinguir entre la información real y la generada por la computadora. La información virtual debe vincularse espacialmente al mundo real de forma coherente (registro de imágenes), por esto es necesario conocer en todo momento la posición del usuario con respecto al mundo real. A través de simulaciones posibilita trasladar a la capa virtual ciertas partes del proceso, manteniendo el resto en la realidad física, con lo cual se facilita la transferencia

a situaciones totalmente reales, se ofrece interactividad en tiempo real, permite la ejecución en condiciones más seguras, reduce los costos (Fracchia, Armiño y Martins, 2015, p. 8).

Otegui (2017) afirma que, aunque hay una tendencia en afirmar que la tecnología, dentro de lo cual se ubica la informática, internet, telecomunicaciones y la Realidad Aumentada, proviene de los avances científicos más novedosos surgidos a lo largo de los últimos años, éste es un pensamiento erróneo ya que la historia remite al uso de herramientas primitivas surgidas en la remota edad de piedra, avanzando hacia las herramientas más novedosas y sofisticadas actuales.

Sin embargo, en cuanto al estudio de las tecnologías como resultado de los procesos industriales, se habla a partir de su desarrollo en cuatro etapas o fases: La revolución industrial o Industria 1.0, iniciada en Inglaterra en el siglo XVIII, con lo cual surgieron cambios demográficos, socioeconómicos, culturales y tecnológicos y con el paso de la sociedad agrícola a una sociedad industrial surgieron instrumentos tecnológicos tales como la máquina de vapor y el ferrocarril. La segunda revolución industrial, o Industria 2.0, se dio a mediados del siglo XIX, con el desarrollo de la industria química, eléctrica, petrolífera y del acero; surgiendo, entre otros avances, la electricidad. La tercera revolución industrial, Industria 3.0, surge entre 1970 y 1980, caracterizándose por la automatización de los procesos industriales y la introducción de la electrónica, la telecomunicación, es decir, la radio, la televisión, la telefonía, e Internet, entre otros, y la informática (Otegui, 2017).

La tercera de estas fases es la Industria 4.0 que consiste en:

La introducción de una serie de tecnologías digitales que permiten digitalizar los procesos productivos dentro de las fábricas [su desafío es] el desarrollo de software y sistemas de análisis que convierten el alto volumen de datos producidos por las fábricas inteligentes en información útil y valiosa (Otegui, 2017, p. 163).

Un aspecto significativo dentro de la Industria 4.0 es que sus metas son la digitalización empresarial, el uso de plataformas interconectadas que facilita

la adaptación constante a la demanda en las empresas, servir al cliente de una forma más personalizada, aportar un servicio post venta uno a uno con el cliente, diseñar, producir y vender productos en menos tiempo, añadir servicios a los productos físicos, crear series de producción más cortas y rentables, aprovechar la información para su análisis desde múltiples canales donde ser capaces de analizarla y explotarla en tiempo real. Asimismo, sus características son que dispone sistemas Ciberfísicos, Big Data, Robótica colaborativa, Inteligencia Artificial, Fabricación Aditiva (Impresión 3D), y la Realidad Virtual y Realidad Aumentada (Otegui, 2017).

Como se ha visto, se presenta la relación entre realidad virtual y Realidad Aumentada, que es preciso delimitar. Para Otegui estas diferencias quedan expresadas en cuanto a que la realidad virtual es un sistema informático usado para crear un mundo artificial, que es generado por ordenador o por una cámara virtual y permite que el usuario pueda visualizar, manipular e interactuar con ese mundo, en tiempo real y a través de un dispositivo que admita su presencia en él. Mientras que la Realidad Aumentada, según este autor, consiste en tener una visión directa o indirecta en la que se combinan elementos del mundo real con elementos del mundo virtual, tales como imágenes, textos o figuras 3D, y de este modo crear una realidad mixta, en tiempo real, utilizando un dispositivo que permite interactuar con dicha realidad.

En tal sentido, la realidad virtual, lo que se ve es virtual, es decir, en ella nada es real y funciona mediante el uso de determinados dispositivos, por ejemplo, gafas y sistemas por medio de los cuales no se aprecia el contexto circundante o real; mientras que la Realidad Aumentada, parte de la realidad existente a la cual se incorporan otros elementos para enriquecerla y apreciarla de una forma que aumenta su valor perceptivo. La Realidad Aumentada, explican Moreno (2017) es aquella tecnología que “permite crear entornos de aprendizaje mixtos donde se combinan elementos virtuales y reales. Dichos objetos virtuales tridimensionales se incorporan en el contexto real con el objetivo de complementarlo, potenciarlo, enriquecerlo, reforzarlo y amplificarlo para aumentar las posibilidades de aprendizaje” (p. 2); mientras que la realidad virtual es “se caracteriza por su naturaleza inmersiva como aquella tecnología que

posibilita al usuario, mediante el uso de un visor RV, sumergirse en escenarios tridimensionales en primera persona y en 360 grados” (ídem, p. 3).

Para Navarro (2014) la Realidad Aumentada es una tendencia en ascenso, innovadora y motivadora, que consiente integrar lo real con lo virtual en un solo lugar; (Navarro 2014). Amaya y Santoyo (2017), agregan la importancia que esto tiene como un experiencia sensorial y de aprendizaje, con grandes posibilidades ya que es muy común que actualmente las personas dispongan de dispositivos por medio de los cuales se tiene acceso a ello; y reafirman que en el caso de los jóvenes, éstos están constantemente cercanos a un computador, tableta o celular, especialmente haciendo uso de juegos o recursos propios de su edad, por lo cual, la Realidad Aumentada posee una capacidad de adaptación a cualquier espacio cotidiano y promete acercarse más a lo inimaginable y desconocido del entorno. Angarita (2018) distingue que la Realidad Aumentada se caracteriza porque:

Combina objetos reales y virtuales en un ambiente integrado proporcionado por la mediación de un dispositivo tecnológico; las señales, así como su reconstrucción se ejecutan en tiempo real; las aplicaciones que utilizan esta tecnología son interactivas; también es una tecnología con coherencia espacial por lo que los objetos virtuales y reales son alineados y registrados geométricamente dentro de la zona o ambiente; para su uso es necesario un dispositivo con GPS, mapa de redes WIFI o geolocalización, y la habilitación de las cámaras (p. 148).

En tal sentido, para que la Realidad Aumentada se ejecute, es necesario disponer de cuatro elementos esenciales:

Cámara que nos permita capturar las imágenes que vemos de la realidad. Esta cámara puede ir en cualquier tipo de dispositivo, teléfono, videoconsola, Tablet. Pantalla sobre la que proyectar la unión de la información, tanto la real como la virtual. En caso de usar la cámara de un teléfono, videoconsola o tableta, esta pantalla estará incorporada en el mismo dispositivo que la cámara. Un software o programa que se encargue de mezclar la información.

Un mecanismo que ligue ambas informaciones -presencial y virtual- (Castañeda, Gutiérrez y Román, 2017, p. 17).

Por otra parte, Castañeda, Gutiérrez y Román explican que las aplicaciones de Realidad Aumentada tienen tres etapas que corresponden a la detección de entrada, a la transformación de objetos detectados y, por último, la representación de los objetos transformados al usuario. De acuerdo a esto, los navegadores existentes de Realidad Aumentada se basan en navegadores Web y son parecidos en cuanto a que recuperan y muestran contenido interactivo de sitios Web.

Cuadros, Rodríguez y Valderrama (2017) manifiestan que las primeras aplicaciones de la Realidad Aumentada se desarrollaron en el contexto de la aeronáutica, a lo que se conoce como Head-Up Display (HUD, por sus siglas en inglés). Esto consistía en un monitor transparente en el cual se mostraba información la altitud, inclinación y velocidad del vuelo y de esta forma el piloto disponía de esos datos. Asimismo, refieren su uso en los años 50, en cazas y aviones militares con el objetivo de mejorar el sistema de apuntado, y luego, en aviación civil, facilitando los procesos de despegue y el aterrizaje. De hecho, asumen que las aplicaciones de la Realidad Aumentada son numerosas, especialmente en los ámbitos educativos, de la arquitectura, el mundo comercial, información municipal, turismo y viajes.

Específicamente en cuanto al área educativa, Solano, Casas y Guevara (2015) afirman que la Realidad Aumentada puede ser considerada un potencial recurso, siendo una de las muchas formas de software educativo, lo cual definen como programas de “computación realizados con el objetivo de ser empleados en la mejora de los procesos de enseñanza y, consecuentemente, de aprendizaje. Existen varias clasificaciones de software educativo: por tipo de aplicación, por su función educativa o por su fundamentación educativa” (pp.83-84) e independientemente de ello, es necesario que cuenten con determinadas características para ser considerados educativos.

De la Horra (2017) detalla algunas aplicaciones útiles en educación: *Chromville*: para educación infantil y primaria que permite colorear fichas y ver cómo los dibujos cobran vida; *Arloon*: para primaria y secundaria, enfocadas a

diversos ámbitos de la ciencia, con énfasis en contenidos prácticos; *Elements 4D*: convierte en accesible el estudio de los compuestos químicos y las reacciones estequiométricas; *Aurasma*: permite crear contenido basado en la Realidad Aumentada sin conocimientos previos de programación; *Plickers*: útil en la realización de actividades grupales; *ARFlashcards*: facilita el aprendizaje del alfabeto en Inglés en edad temprana, admitiendo una correcta pronunciación; *Quiver*: especial para la expresión plástica, los dibujos cobran vida, permitiendo interactuar con ellos; *Zookazam*: dedicada al mundo animal, conocer sus costumbres o el hábitat; *Anatomy 4D*: para el estudio detallado del cuerpo humano; *SpaceCraft 3D*: permite la exploración del sistema solar y del universo en general.

Solano, Casas y Guevara (2015, p. 83) suman información a la *Anatomy 4D*, explicando que se trata de una aplicación para dispositivos móviles IOS y Android, y que su objetivo es permitir a los estudiantes aprender estos contenidos de forma rápida y precisa, en cualquier lugar y a cualquier hora, estudiantes de colegio y profesionales de la medicina. Asimismo, mencionan la *Sesame Street*: la cual está diseñada para que los niños usen el teléfono como un ojo digital en ambientes reales y de ese modo, encontrar, identificar y aprender acerca de las palabras de su entorno. Y, la *Neurosurgery*, revista médica oficial del Congreso de Cirujanos Neurológicos, que publica más de 3.000 páginas anualmente y presenta al lector los contenidos por medio de la Realidad Aumentada.

Solano, Casas y Guevara (2015) reconocen que el desarrollo de los dispositivos móviles ha permitido la integración de elementos tecnológicos antes impensables, mencionando como ejemplo la capacidad de conocer la posición de un objeto en un momento determinado, lo cual se identifica como Realidad Aumentada geolocalizada, que consiente acceder a contenidos dependiendo de la ubicación. Esta posibilidad facilita adquirir información en cualquier parte del mundo, sin estar en el lugar.

En este mismo orden, se señala que el contenido de la información que se obtiene por medio de la geolocalización puede ser:

De carácter multimedia, no teniendo restricciones a la hora de implementar dicha capa. Varios son los programas o aplicaciones que nos permiten la creación de material basado en esta tecnología, pero es importante conocer que el dispositivo móvil que se va a emplear dispone de la tecnología para su uso y correcto funcionamiento. A continuación, destacamos algunos programas que nos permiten la creación de este tipo de materiales:

GeoAumentaty: La creación de Point of Interests (POIs) asociados a rutas geolocalizadas o crear gymkanas que permitan una mayor interacción en las actividades creadas...

Eduloc: Estas herramientas posee numerosas posibilidades en la creación de rutas geolocalizadas. Insertar vídeos, enlaces, sonidos o imágenes en los puntos de interés...

API de Google Maps: Estas herramientas posee numerosas posibilidades en la creación de rutas personalizadas. Podremos insertar edificios en 3D, planos interiores, indicaciones, etc. y todo ello, con la capacidad de incrustarlo en el espacio Web” (Solano, Casas y Guevara, 2015, pp. 18-20)

En este mismo orden, se presentan los niveles como una forma de medir la complejidad de las tecnologías involucradas en el desarrollo de sistemas de la Realidad Aumentada, de la que habla Prendes (2015). Ante esto asevera:

En principio, a más nivel, mayores son las posibilidades de las aplicaciones. Entre los diferentes autores hay algunos cambios de criterio en cuanto a los niveles que presentan y dónde caería alguna de las tecnologías que se comentan... específicamente se excluyen los sistemas 2D y se obliga a la interactividad en tiempo real: el usuario debe poder provocar acciones en el entorno y que el entorno se vea modificado y se lo haga saber a su vez al usuario (p. 189).

Ante todas estas afirmaciones, es conveniente citar a Buitrago (2015), para quien el paradigma de la Realidad Aumentada consigue asistir y mejorar la

interacción entre los humanos y el mundo real; facilita “la integración del uso del ordenador en la mayoría de las actividades de la vida cotidiana, posibilitando el acceso a usuarios diversos y no especializados, dado que los objetos de la vida cotidiana se convierten en verdaderos objetos interactivos (p. 33). De esta manera, considera el autor que, a diferencia de otros paradigmas de interacción:

La AR permite al usuario permanecer en contacto con su contexto de manera que su concentración se encuentra en el mundo real, lo que supone que no existe aislamiento del contexto, refiriéndonos a este como mundo real aumentado. Al explotar las habilidades visuales y espaciales de los usuarios, la AR traslada información adicional al mundo real, en vez de introducir al usuario en un mundo virtual que existe dentro del ordenador. Se pueden utilizar métodos de sensorizado, reconocimiento de posición y de objetos usando la visión por ordenador. También podemos hacer más comprensible el mundo real para el ordenador con el uso, por ejemplo, de códigos de barras, imágenes preprogramadas, información proveída por GPS, etc. (Ídem).

Restrepo, Cuello y Contreras (2015) ratifican que la Realidad Aumentada es una tecnología apropiada para motivar e incentivar a los estudiantes a interesarse por conocer más sobre los diversos contenidos educativos, lo que hay en su ambiente, y al mismo tiempo, genera experiencias de diversión y convivencia grupal ya que mientras ponen en práctica las aplicaciones, se desarrollan emociones que son compartidas entre los participantes. En este orden se puede considerar:

La utilización de libros y aplicaciones con RA, donde los objetos parecen cobrar vida, la posibilidad de interactuar con ellos y poder visualizarlos desde todos los ángulos, impulsa a los jóvenes a explorar nuevos conocimientos y deja atrás la forma estática de ver las temáticas en las hojas de los libros... [se evidencia] su potencial para captar la atención de los niños, ya que pueden interactuar sin ningún temor con cada una de sus opciones y apropiarse de los conocimientos de manera más divertida, debido a que la utilización

de un dispositivo móvil atraía su atención y les motivaba a interactuar con el aplicativo (Restrepo, Cuello y Contreras, 2015, p 130).

Angarita (2018) considera que la Realidad Aumentada es un área tecnológica que abarca muchas áreas y aun le espera en el futuro ampliar ese desarrollo y perfeccionamiento. Los alcances actuales han avanzado “para mejorar la experiencia del humano con aplicaciones que usen esta tecnología. Lo anterior indica la necesidad de empezar a incluirla y a usarla en medios académicos, dado su desarrollo continuo como tecnología de vanguardia” (p. 148).

Sobre el futuro de la Realidad Aumentada, Baudilla y Sandoval (2015) consideran que sus posibilidades en el campo creativo y de la tecnología en todas las áreas y en especial, en la educación, son incontables, siendo unas realizables de manera inmediata y otras a futuro. En este sentido, afirman que:

La constante actualización de los dispositivos propicia que exista una mayor relación usuario-interfaz y permite que cada vez más personas tengan acceso a las tecnologías, las cuales aumentan y enriquecen la vida profesional, académica y cotidiana. En un futuro cercano, se usará para aprender a reparar equipos, para recibir información turística directo en el lugar de interés o para observar cómo se cambian las tintas de la impresora sobre el mismo aparato. En un futuro remoto, los dispositivos no serán más que lentes de contacto y podremos visualizar información personal de los transeúntes mientras se camina por la calle, esto gracias al reconocimiento de rostros y la computación en la nube. Ahí está el verdadero reto: el mundo físico se mezclará con el digital y, en lugar de generar asombro, el efecto natural será el beneficiarnos por su uso (p. 47).

## 2.4. Aplicaciones de la Realidad Aumentada en la educación

La Realidad Aumentada en la educación ha tenido un importante impacto, ya que sus alcances han permitido que el ser humano, en un proceso de transformación de la realidad, pueda acceder a nuevos contenidos, y cuando se trata de estudiantes, las dinámicas propias de las aplicaciones de la Realidad Aumentada, tienen características de interactividad y tridimensionalidad que se vuelven de gran interés para los participantes, despertando la curiosidad y estimulando el aprendizaje (Angarita, 2018). De hecho, existe un amplio registro de experiencias de aplicación de la Realidad Aumentada en todos los niveles educativos, como se describe a continuación, haciendo énfasis en la educación primaria, que es la etapa escolar en la que está centrada la presente investigación.

Las diversas referencias consultadas insisten que, en las aplicaciones de la Realidad Aumentada en el campo educativo, son relevantes tanto el estudiante como al docente, pues se trata de una estrategia pedagógica de alto alcance en la comprensión de los contenidos, pero que, en buena parte, va a depender de manera cómo lo asuma el docente, en su disposición y capacitación.

Indica Blázquez (2017) que existen numerosos ejemplos sobre las posibilidades del uso educativo de la Realidad Aumentada son numerosas, tanto en lo que corresponde al profesor, como al estudiante. Entre ellos, señala: la motivación, el trabajo corporativo, la construcción del conocimiento por parte el alumno, la posibilidad de obtener mayor información, disponer de tecnología gratuita, tener mayor accesibilidad de dispositivos, impulsar el desarrollo de destrezas tecnológicas.

Angarita (2018) refiere a un estudio de aplicación de la Realidad Aumentada que permitió mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las competencias en el manejo de la informática tanto en docentes, como en estudiantes. En este sentido, el autor considera que es un reto implementar este tipo de recursos ya que, si bien el objetivo es promover la adquisición del conocimiento por medio de una experiencia diferente, siendo el centro el

estudiante, se hace necesario que los docentes dispongan del manejo de estas tecnologías; es decir, que se ofrezca la formación académica y la capacitación al docente sobre su uso, para poder llevarlo a la práctica.

De acuerdo a la experiencia desarrollada, los resultados de la investigación evidenciaron que la Realidad Aumentada es una tecnología que posibilita el proceso de aprendizaje a una nueva dimensión, mostrando un amplio campo de posibilidades por medio de las cuales se alcanza y se construye el conocimiento de un modo diferente, motivador y ameno (Angarita, 2018). El estudio da información sobre la importancia de seleccionar adecuadamente el tipo de aplicación que se va a poner en práctica, y la forma como se va a transmitir.

Las amplias posibilidades que tienen el cambio o renovación de los procesos de enseñanza aprendizaje, posibles de innovar por medio de la Realidad Aumentada encuentran un ejemplo de aplicación en la enseñanza de las ciencias, según lo planteado por Solano, Casas y Guevara (2015). Estos autores manifiestan el reconocimiento al docente como el componente clave a quien le corresponde asumir la actitud y la responsabilidad en esa renovación. Para ello, deben estar convencidos de que se necesita su actualización en respuesta a esa innovación.

Precisamente su propuesta de aplicación de la Realidad Aumentada responde a la idea que:

En una sociedad globalizada como la actual, se observa un alto grado de consenso en cuanto a la necesidad de practicar una enseñanza científica capaz de formar alumnos como ciudadanos, en el sentido de que puedan usar la información científica en el momento de tomar decisiones de forma fundamentada. Para conseguir esto en la educación primaria, se debe plantear una ciencia que enseñe a pensar, hacer, hablar, a regular los propios aprendizajes y trabajar en interacción. Se trata de acercar la ciencia a los intereses de los alumnos abordando las implicaciones sociales y éticas que el impacto tecnológico conlleva; este enfoque

facilitará el uso en la vida diaria de lo aprendido en la escuela (Solano, Casas y Guevara, 2015, p. 80).

Es desde esta perspectiva que estos autores valoran la enseñanza de las ciencias más allá de alumnos de élite, buscando que, por medio de las actividades de Realidad Aumentada, sea un instrumento para alfabetizar en el área tecnológica y ayudar a los ciudadanos en la comprensión de los problemas de la sociedad actual. Desde este enfoque, la Realidad Aumentada es una tecnología que pueden aportar calidad a los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, y el docente deberá motivarse y capacitarse para usar correctamente este medio tecnológico (Mesquida y Pérez, 2017)

Reinoso (2012) refiere seis aplicaciones significativas de la Realidad Aumentada en relación con la educación: aprendizaje basado en el descubrimiento; desarrollo de habilidades profesionales; juegos educativos con Realidad Aumentada; modelado de objetos 3D; libros con Realidad Aumentada y materiales didácticos. En el contexto de estas aplicaciones, destaca que el aprendizaje basado en el descubrimiento es una potente herramienta para facilitar y apoyar el aprendizaje, ya que promueve experiencias contextualizadas con la posibilidad de explorar y descubrir información relacionada con diversas disciplinas y temáticas, posibilitando trabajar fuera del aula.

En cuanto al desarrollo de habilidades profesionales, se coloca en relevancia la necesidad de formar profesional capaces, dispuestos y convencidos en cuanto a la aplicación de la Realidad Aumentada, lo cual puede impulsar una mejor comprensión por medio de actividades prácticas y recreativas sobre situaciones reales. Este tipo de actividades se llevan a cabo por medio de dispositivos como tablets y permite interactuar con datos e información sobre su empleo, entre otras opciones. (Reinoso)

Sobre los juegos, los autores destacan aquellos que se basan en el reconocimiento gestual, por lo que el usuario es parte de la interfaz. En este ámbito, aquellos que se basan en la geolocalización, por ejemplo, pueden desarrollarse de manera social y colaborativa y el espacio físico es el escenario de juego. Estos juegos, al ser aplicados a la educación, pueden trasladar de una forma lúdica los conocimientos al mundo real. De manera interactiva, integrando

juegos y medio real, siendo estrategias didácticas claves para crear conocimientos significativos, como indica Reinoso. En cuanto al modelado de objetos 3D, es un procedimiento que realiza mediante herramientas propias de este modelo, y es a partir de ello que el alumno crea y visualiza modelos 3D, y al manipularlos puede acercarlos o alejarlos, hacerlos girar, moverlos de lugar y explorar sus propiedades físicas, siendo, por lo tanto, un medio dinámico que aproxima al estudiante a los conocimientos de manera ágil y con distintas posibilidades de exploración.

En relación con los libros con Realidad Aumentada, se trata de una dimensión dispuesta para enriquecer los contenidos con materiales interactivos complementarios, que pueden poseer video, sonido, entre otros recursos y que permiten al lector acercarse y controlar aquello que llame más su atención, desarrollar habilidades espaciales, presentando la posibilidad de vivir experiencias entre docentes y alumnos, capaces de despertar el interés y la motivación al aprendizaje.

Finalmente, Reinoso (2012) destaca, la importancia de los materiales didácticos basados en Realidad Aumentada, los cuales son un valioso recurso para el aula en tanto favorecen la visualización de modelos y escenas tridimensionales que conducen vivir experiencia de aprendizaje especialmente en los cursos de Primaria. En tal sentido, ver la Educación, desde la aplicación de la Realidad Aumentada plantea alternativas de investigación, ejercicio didáctico y divulgador, con la finalidad de acercarla a los espacios educativos, con especial énfasis en la educación primaria.

De esta manera, con la aplicación de la Realidad Aumentada en el ámbito educativo se agrupa un conjunto de tecnologías por medio del cual se da la superposición en tiempo real de imágenes, marcadores, que es generada de forma virtual e información del mundo presencial. Estas tecnologías facilitan la incorporación de datos que se percibe del mundo real con elementos del mundo virtual y así servir para complementar la percepción e interacción del usuario para emprender una experiencia en realidad mixta en tiempo real (Castañeda, Gutiérrez y Román, 2014).

Mesquida y Pérez (2017) señalan que gracias al uso de este tipo de tecnología los “alumnos adquieren un grado superior de autonomía, puesto que se enfoca el proceso formativo en la figura del estudiante, el cual adopta un rol activo y dinámico en su propio aprendizaje” (p. 22). En este mismo orden, especifica Zárate (2013) que el poder computacional actual ha permitido desarrollar nuevo software con tecnología de Realidad Aumentada que es potencialmente útil como apoyo didáctico, y que esto persigue garantizar, que, al ejecutar los planes de estudio, los objetivos sean completos y que la transmisión de los conceptos sea clara y asertiva, de tal manera que el estudiante pueda desarrollar un conocimiento preciso acerca de lo estudiado.

En función de lo expresado, el establecimiento de las tecnologías portátiles digitales especialmente entre los jóvenes supone un reto para los docentes, y podría ser una oportunidad para obtener un mayor aprovechamiento académico. Al respecto, Fombona y Vázquez (2017) asignan especial importancia al componente afectivo en las experiencias educativas en las que se pone en práctica la Realidad Aumentada. Su propuesta se basa en m-learning, de hecho, sostienen que por medio de ello se desarrolla un traslado de los espacios educativos a un campo virtual que no se define físicamente; a un entorno que es dominado por el propio estudiante. Es así como se puede dar en cualquier momento y lugar físico, incluso distintos a los centros educativos. Los autores señalan que:

En la actividad docente, y en el proceso de actualización constante, adquieren cada vez más importancia los planteamientos formativos no presenciales y el uso de herramientas nuevas y versátiles. La dinámica tecnológica incita a incorporar las estrategias sociales de los medios de comunicación en las metodologías educativas, y orientar los esfuerzos para formar un alumnado-ciudadanía capaz de interactuar de forma responsable y por sí solo en los sistemas de información (Fombona y Vázquez, 2017, p. 322)

Los resultados de un estudio llevado a cabo por Fombona y Vázquez (2017) con la intención de evaluar la aplicación de la Realidad Aumentada en la geolocalización, indicaron que los alumnos disponen de recursos avanzados que

se podrían aprovechar tanto en actividades de interacción directa con el docente, dentro del centro educativo, como fuera de él, especialmente en salidas de campo. La Geolocalización consiste en identificar la ubicación de un dispositivo móvil en el espacio real. “El Sistema de Posicionamiento Global GPS es la forma más común y precisa en que se realiza la localización geográfica, y es capaz de ubicar el aparato con una precisión de unos pocos metros” (Fombona y Vázquez, 2017, p. 325).

En tal sentido hacen afirmaciones como: los procesos didácticos basados en proyectos se enriquecen con las aplicaciones de Realidad Aumentada, algunos contenidos curriculares en los que la aproximación teórica no es suficiente, son más funcionales con el empleo de la Realidad Aumentada y consideran que la inserción de estas tecnologías en las distintas áreas de contenidos complejos tales como las matemáticas y geometría, por ejemplo (Ibídem).

En este mismo orden, Mesquida y Pérez (2017) analizan herramientas gratuitas de Realidad Aumentada para su uso en educación primaria, con el objetivo de promover un acercamiento de los niños al descubrimiento del medio abierto buscando un aprendizaje más vivencial y motivador. Consideran que, en el ámbito de la educación en medio abierto, no se han llevado a cabo estudios específicos con Realidad Aumentada, lo cual es esencial de emprender ya que de este modo se puede materializarse en los campos de aprendizaje en espacios naturales, que ofrecen la posibilidad de acercar dicho proceso utilizando el contacto directo con el medio, así como el trabajo de campo en las aulas.

El estudio de Mesquida y Pérez (2017) indica que actualmente existen numerosas aplicaciones de Realidad Aumentada por medio de las cuales el usuario puede visualizar el eclecticismo entre objetos del mundo real y virtual, y de esta manera puede adquirir conocimientos y destrezas de forma motivadora y significativa, lo cual, además, estimula el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si bien su estudio se centró en el tema ambiental, consideran que la Realidad Aumentada favorece “la experiencia más real en el medio, descubriendo aprendizajes que se interiorizan más fácilmente, compatibilizando la educación

en el medio ambiente con el uso de las nuevas tecnologías, lo que conlleva a un mayor desarrollo competencial del alumno” (pp. 30-31)

A partir del estudio realizado, consideraron que la aplicación más recomendada es *Aurasma*, puesto que permite crear experiencias de Realidad Aumentada de manera sencilla, pudiendo incorporar diferentes tipos de materiales tales como imágenes, vídeos, modelos 3D, y que por medio de ello se genera un nivel de interacción mayor, en el cual los estudiantes pueden interactuar como si fuera un juego de investigación, siendo exploradores del conocimiento. Con estas experiencias, el aprendizaje es más vivencial, atractivo y próximo (Mesquida y Pérez).

En cuanto a la Geolocalización específicamente, Fombona y Vázquez, (2017) la destacan como:

Una herramienta de interacción y observación del medio ambiente, que puede ser utilizada en excursiones con estudiantes, permitiendo el control del alumnado en un espacio indefinido. Asimismo, se puede diseñar la previsualización de una cartografía o una referencia realista de Google Maps, planificar las actividades pudiendo usar aplicaciones como «Street View» antes de visitar ese lugar concreto. Posteriormente, los estudiantes con el dispositivo móvil irán localizando los lugares propuestos ayudados por la orientación del GPS del dispositivo y la indicación de las coordenadas (p. 335).

Este contexto tiene que ver con las posibles dificultades para trabajar en múltiples momentos y sitios, sobre todo si se trata de los computadores tradicionales, aunque esto es superado por los dispositivos portátiles como los aparatos de telefonía portátil avanzados, por medio de los cuales se puede definir el potencial de estas tecnologías tanto gestionando datos en red, como en el trabajo autónomo con objetos de aprendizaje (Fombona y Vázquez, 2017).

Un aspecto a considerar en esta investigación es la verificación del porcentaje: 80% de los estudiantes poseen dispositivos digitales móviles, además que es un atractivo para los jóvenes, lo que implica un factor

motivacional y evitan las dinámicas competitivas, favoreciendo las relaciones cooperativas propias de la tecnología de la comunicación (Fombona y Vázquez, 2017).

Cabero y Barroso (2016) aluden que una de las posibilidades educativas que ofrece la Realidad Aumentada es poder modificar la información para facilitar el aprendizaje y el trabajo con los estudiantes, de modo que se pueda proporcionar la comprensión del fenómeno o concepto y evitar el desbordamiento cognitivo. Asimismo, añadir información mediante la Realidad Aumentada para facilitar el aprendizaje profundo y la captura de la información significativa. Además, señalan que el uso de la Realidad Aumentada permite crear escenarios simulados y esto facilita la orientación en el proceso de aplicación de objetivos procedimentales, siendo un ejemplo, la sustitución de una parte de la realización de las actividades en el taller para trasladarse a espacios atractivos y seguros para los estudiantes. Sobre este tipo de aplicaciones, se sostiene:

En su aplicación en el terreno educativo, la RA nos está aportando la posibilidad de diseñar los materiales impresos de forma enriquecida, de manera que podamos incorporar a estos materiales diferentes recursos (páginas web, clip de vídeos, explicaciones adicionales sobre imágenes, traslado a sitios web específicos para la realización de experimentos en simuladores, etc.) que permitan al estudiante disponer de información complementaria y en diferentes sistemas simbólicos para trabajar cognitivamente con los contenidos ofrecidos. (Cabero y Barroso, 2016, p. 146)

El trabajo desarrollado por Cabrera y Barroso (2016), aprueba que los estudiantes se convierten en productores de objetos basados en Realidad Aumentada, para lo cual utilizarán programas que requieren del conocimiento de programación, tales como *Augment*, *Aurasma*, *Layar*, *Aumentaty*. Para estos autores, el uso de la Realidad Aumentada desde este ámbito, implica tener una perspectiva constructivista, en tanto el docente es un facilitador del aprendizaje. Concluyen que cuando los estudiantes participan en este tipo de experiencias,

adquieren mayor satisfacción y motivación por estudiar, independientemente de la asignatura que cursen. Algunos de los señalamientos que se derivan de su investigación expresan:

Al poner al alumno en situaciones de construcción de objetos de aprendizaje en formato Realidad Aumentada, se favorece la puesta en acción de la metodología por proyectos y se potencia el aprendizaje colaborativo. Las situaciones enriquecedoras del aprendizaje son aquellas que ponen al estudiante en una situación en la que tiene que experimentar o analizar para cambiar su concepción inicial sobre los conceptos y fenómenos; Cuando la persona se encuentra en una situación de conflicto cognitivo de tipo procesual, actitudinal o cognitivo utiliza motivaciones fuertes para resolverlo; motivaciones que pueden venirle por objetos o medios en diferentes soportes que le permitan experimentar, o que le ofrezcan diferentes perspectivas, posicionamiento o puntos de vistas adicionales sobre el aspecto analizado. (Almeira y Barroso, 2016, p. 150)

Una propuesta realizada sobre la base del material didáctico en Realidad Aumentada como apoyo a la educación musical en jóvenes de octavo grado, buscó innovar el proceso de enseñanza frente al método tradicional, que, “aunque utiliza en ocasiones las TIC (editores de partitura y material multimedial), no emplea material con el que los estudiantes puedan interactuar con la música” (Amaya y Santoyo, 2017, p. 4). En esta experiencia se consideró que esto estimularía las prácticas docentes a partir de la Realidad Aumentada en el aula, un recurso que además de ser útil para la música, lo es para otras disciplinas.

El proyecto consistió en elegir un tema musical que cumpliera con los lineamientos y tópicos propuestos en el plan de asignatura del grado octavo, para ello, y como el objetivo del periodo era reconocer el jazz como influencia musical de géneros actuales, posteriormente de definir la aplicación, procedieron a crear los marcadores con Realidad Aumentada, para lo cual debían tener a la mano el material multimedia, que iba a ser repartido a los estudiantes y que consistía en videos lúdicos sobre cada línea melódica por ejecutar en el

instrumento, audios de la partitura y partitura en general (Amaya y Santoyo (2017)).

Con estos recursos, armaron marcadores para el aprendizaje de canciones y el estudio particular en cada casa, por lo cual decidieron la aplicación *ARcrowd*, que aprueba colocar los marcadores con Realidad Aumentada dentro de un solo *ARbook*, y así empotrarlas en otras páginas web. Para llevar adelante esto, y que los estudiantes visualizaran los marcadores, crearon una página en *Wix* (<http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica>). Allí ordenaron los visores por partes de la canción y el instrumento y para que fueran de la mejor calidad, se pegaron los marcadores en un cartón para dar estabilidad. Sugirieron a los estudiantes pegar el marcador con cinta en una pared que le diera luz, para que la cámara web de los computadores portátiles capturara la imagen con claridad y le diera estabilidad. De este modo, se pudo conocer, la aplicabilidad y los alcances de la Realidad Aumentada como tecnología emergente. (Amaya y Santoyo, 2017),

Castañeda, Gutiérrez y Román (2017), refieren a las iniciativas llevadas a cabo en el campo educativo por medio de la Realidad Aumentada y citan entre las alternativas al espacio *Wikitude* que trata de reconocer objetos por medio de experiencias de Realidad Aumentada en 360° en tiempo real, alrededor de objetos del mundo real predefinidos, haciendo posible reconocer, rastrear y aumentar habitaciones, escenas y objetos más grandes. Asimismo, presentan una nueva experiencia de Realidad Aumentada basada en marcadores que, en lugar de reconocer imágenes y superficies planas, pudiera funcionar con estructuras y objetos tridimensionales. “La detección se basa en un mapa pregrabado del objeto. El flujo de trabajo es simple: haga fotos de su objeto, cárguelas en *Wikitude Studio* y cree su experiencia AR” (Wikitude, 2019). Igualmente destacan a *Aumentame EDU*, que se describe como:

El punto de encuentro anual en el que docentes, grupos de investigación, profesionales y estudiantes intercambian ideas, experiencias, proyectos y novedades en el ámbito de la Realidad Virtual, Aumentada y Mixta aplicadas a la educación y formación. *Aumentame EDU 2019* pretende ofrecer una visión de los avances

de las tecnologías inmersivas en el desarrollo de estrategias en el ámbito educativo, la creación de entornos eficaces de enseñanza y aprendizaje, la mejora de la eficacia de los procesos de formación, la aplicación de los principios psicológicos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes y otros aspectos relacionados. Buscamos investigaciones y/o experiencias educativas que describan prácticas originales en el campo de la VR, AR y MR en educación, así como trabajos que analicen ideas novedosas y creativas que pongan de relieve el potencial inmenso por explorar y los nuevos desafíos educativos. Aumentame EDU 2019 es una invitación a docentes, estudiantes, grupos de investigación, diseñadores de contenidos, desarrolladores de aplicaciones, instituciones y empresas, que deseen compartir e inspirar con la presentación de sus propuestas los avances en el fascinante mundo de la Realidad Extendida (Universidad Pontificia de Salamanca, 2019)

Dichos autores insisten en el uso pedagógico de la Realidad Aumentada como herramienta del aula, especialmente en cuanto a motivación y aprendizaje. De la Horra (2017) señala:

Es necesario que estas nuevas herramientas innovadoras cumplan los requisitos fundamentales para su uso, en este caso, en el ámbito educativo y formativo. Algunos de ellos son: Facilidad de creación de material para el docente. Facilidad de uso para el discente. Interfaz atractiva y amigable. Interdisciplinariedad” (De la Horra, 2017, p. 11).

Es una gran responsabilidad para el docente estar preparado para los diversos avances educativos y dotar al alumnado de las destrezas necesarias y apropiadas para incorporarse al mundo digital. En este sentido, es prioritario que el docente optimice su tiempo y afronte la realidad, adaptándose a los tiempos y etapas que reclama la época actual (De la Horra, 2017). Sobre este tema, Solano Casas y Guevara, (2015) mencionan la iniciativa “Tabletas para educar”, por medio de la cual se beneficia a las instituciones educativas con el propósito de

fortalecer el aprendizaje y la inclusión social, generando oportunidades utilizando tecnología y herramientas adecuadas para de acuerdo a los contenidos educativos como leer, jugar, ver videos, editar, producir estructuras, etc.

Desde esta perspectiva, es evidente la necesidad de crear aplicaciones para dispositivos móviles con fines y procesos educativos. La idea de usar software educativo de Realidad Aumentada para facilitar los procesos educativos, según Solano Casas y Guevara, (2015), tienen una base constructivista, e indica que

El conocimiento no es recibido pasivamente, sino construido activamente por el sujeto pensante que realiza el acto del conocimiento; el segundo establece que la función de la cognición es adaptativa y sirve a la organización del mundo experiencial, no al descubrimiento de una realidad ontológica. Estos principios permiten usar las TIC como herramientas del constructivismo para incentivar al estudiante a ser parte activa en la construcción de su propio conocimiento (p. 81)

Solano Casas y Guevara, (2015) afirman que, al aplicar la Realidad Aumentada al área de ciencias, se estimula el aprendizaje sobre la clasificación de los seres vivos, y que los estudiantes enlacen sus experiencias con los conceptos aprendidos de modo que logren reflexionar lo aprendido; por otra parte, el docente tendrá la posibilidad de participar de manera activa, llevando un registro del proceso desarrollado.

Asimismo, favorecen la aplicación de la Realidad Aumentada como una herramienta para ofrecer una representación realista de del libro de ciencias naturales. Destacan que, por medio de esta experiencia tridimensional digital, los estudiantes perciben más información de un contenido que en un escenario real. Para lograrlo, describen que en primer lugar se encuentra la aplicación móvil desarrollada en Android, de uso enteramente para los estudiantes y poseerá dos módulos: uno de autenticación y registro de usuarios, y otro de Realidad Aumentada que será el encargado de mostrar los modelos en 3D y otros contenidos multimedia en la pantalla del dispositivo. Explican:

Esto es posible gracias a que el SDK Vuforia permite capturar una imagen e identificar si hay algún elemento utilizado como marcador; si el contenido es un modelo en 3D, se visualizará inmediatamente, puesto que ya se encuentra almacenado en el dispositivo para dar un mejor rendimiento. En caso de que sea cualquier otro contenido multimedia, se establecerá una comunicación hacia los servicios web por medio de JavaScript con el fin de recuperar del servidor dichos recursos y presentarlos al usuario, en este caso el estudiante. Estos servicios web además de obtener los contenidos multimedia del servidor, también serán los encargados de consultar y almacenar la información del sistema en general a través de una conexión directa a la base de datos, lo que permitirá que en un futuro se pueda interactuar con otras aplicaciones, de ser necesario (Solano, Casas y Guevara, 2015, pp.85-86)

Angarita (2018) coloca en relevancia la aplicación de la Realidad Aumentada en educación, y destaca las experiencias que pueden vivir los niños frente a una tableta, observando el sistema digestivo; ve esta acción como un proceso comunitario, por tanto, la construcción de conocimiento en estas actividades se da desde un ambiente que propicia el aprendizaje colaborativo. En este sentido, valora la formación del docente en este ejercicio, de modo que pueda ser desarrollado con fin educativo y no se desvíe en su objetivo.

Este programa permitió integrar los recursos tecnológicos y de Realidad Aumentada para la elaboración de conductas de entrada y de salida, que permitieran evaluar los conceptos de los estudiantes; utilizar las secuencias didácticas para la apropiación de nuevo conocimiento; y la evaluación (Angarita, 2018)

A partir de esta experiencia se logró formular una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales a estudiantes de quinto grado de primaria por medio del uso de Realidad Aumentada. De acuerdo con los resultados, el diseño y aplicación de la guía didáctica dirigida a los docentes, la secuencia didáctica ejecutada en los estudiantes de quinto de primaria y las conductas de entrada y de salida, dejó como resultado un modelo replicable en

esta y otras instituciones, así como en otras áreas del conocimiento, siendo una metodología de trabajo que bien puede incluirse y que muestra “la importancia de repensar los modelos de enseñanza-aprendizaje bajo el uso de nuevas tecnologías, especialmente con la aplicaciones de Realidad Aumentada en sus entornos de enseñanza, como proveer a los estudiantes nuevas formas de apropiación de los conocimientos” (Angarita, 2018, p. 154-155)

Una propuesta basada en libros aumentados es presentada por Billinghurst y Dünser (2014), la cual requiere una CPU, pantalla y seguimiento sistema, así como hardware de gráficos por computadora y software de aplicación. Estos libros son similares a los impresos, con la diferencia de que sus páginas tienen gráficos virtuales superpuestos en ellas y constituyen una perspectiva amplia sobre la experiencia educativa de Realidad Aumentada, de fácil uso para los niños. Sus contenidos virtuales pueden proporcionar animación que complementa el contenido impreso.

Billinghurst y Dünser refieren como ejemplo el MagicBook en la que los niños sostienen una pantalla de Realidad Aumentada y ven el contenido virtual superpuesto en las páginas del libro real; o pueden presionar un botón y la pantalla vuela a un entorno virtual totalmente inmersivo. Para explorar ese entorno, se entrega la dirección deseada y se toca un segundo botón para volar en esa dirección. Una gran ventaja de los libros aumentados sobre los impresos libros es la interactividad adicional. Los usuarios pueden manipular el libro girando o inclinando las páginas para experimentar, entre otras opciones.

Algunos investigadores sostienen que la interactividad puede promover el aprendizaje al activando ciertos procesos cognitivos y que la interactividad puede activar el conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo y causar el cerebro para integrarlo con la información entrante. Los estudiantes que interactúan con el contenido pueden recordar más que los estudiantes que reciben información solo pasivamente (Ídem).

Billinghurst y Dünser afirman que el uso de Realidad Aumentada en el ámbito educativo es relativamente nuevo, aunque su impacto aumenta a medida están más disponibles. Destacan al respecto:

Las experiencias actuales de AR se han centrado solo en mejorar visualmente el mundo real, pero tienen establecido varias ideas clave sobre el uso de AR en el aula: La tecnología AR es lo suficientemente robusta como para ofrecer experiencias de aprendizaje, especialmente en libros aumentados y dispositivos móviles. Aplicaciones AR; Las experiencias de AR deberían complementar en lugar de reemplazar el material curricular tradicional; se produce un aprendizaje valioso durante el desarrollo de Contenido de AR, así como en el uso de la aplicación AR en sí; y• AR proporciona un beneficio real para la comprensión lectora y en la comprensión de datos espaciales, especialmente para aquellos con baja capacidad de lectura (p. 47).

Por otra parte, ante los alcances en defensa de los derechos de igualdad, se plantea el potencial impacto y la importancia que tiene la Realidad Aumentada en población en edad escolar con Síndrome de Down. Al respecto, se destaca que aun ante la generalización de esta tecnología, la brecha digital no se presenta sólo entre países ricos y países pobres, del norte o el sur, entre zonas urbanas o rurales, sino ante las características asociadas a la salud. De allí el reclamo por la tendencia a excluir a los niños y personas en general, con discapacidades intelectuales, den llamado nicho de mercado para la industria y el mercado de esta (y otras) alternativas de la tecnología. (Martín y Brossy, 2017)

Ante estos señalamientos, Martín y Brossy (2017) defienden el que las herramientas audiovisuales utilizadas en el campo de la Realidad Aumentada, poseen un alto valor posible de generar un alto impacto emocional, pudiendo ser determinantes para recordar ideas y conceptos en las personas con Síndrome de Down, especialmente en edad escolar. Asimismo, señalan que no hay dificultades para “interpretar la yuxtaposición entre la realidad y las imágenes generadas por un ordenador en tiempo real o para dirigir la cámara del móvil a las imágenes para reproducir el contenido asociado” (Martín y Brossy, p. 747); sin embargo, son necesarios los aportes de los docentes, asistentes o guías.

## Capítulo 3. Conclusiones

### 3.1. Análisis y discusiones

A lo largo de esta investigación se llevó a cabo el análisis de la Realidad Aumentada en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación primaria, específicamente en escuelas privadas. El interés primario consistió en conocer el significativo aporte que contiene la aplicación de esta tecnología en el desarrollo de actividades educativas en entornos escolares durante el nivel primario, en consideración a las funciones que tiene y que tienden a despertar el interés de los niños y docentes, así como también a estimular la identificación, la adquisición y asimilación de los contenidos de una manera dinámica y atractiva.

Esta afirmación está en relación con el hecho de que la Realidad Aumentada es considerada un trascendental recurso para ser implantado en el ámbito educativo, dadas las numerosas posibilidades en presentación de contenidos y la capacidad de incentivar de los alumnos, teniendo un amplio campo de posibilidades. Sobre este aspecto existe un extenso registro de estudios que reconocen y recomiendan su aplicación; se pueden mencionar a Toribio (2019), Álvarez (2017), Meriño (2014), Vidal (2017), Fracchia, Armiño y Martins, (2015), Cozar y Sáez (2017), Moreno (2017), entre otros.

En tal sentido, es conveniente reconocer el tratamiento dado por los diversos autores al uso de la Realidad Aumentada, las reflexiones en torno a sus efectos en entornos educativos, su contribución a la modificación y adquisición de conocimientos, la atención y la motivación y el impacto que puede tener en el rendimiento académico. De este modo, sobre la base de un consenso identificado entre los autores consultados, la Realidad Aumentada se interpreta como una tecnología que involucra al usuario y lo conduce a percibir un contexto que lo aproxima de tal forma, que incluso puede ser difícil e imposible distinguir entre lo que pertenece a la realidad lo que es generado por la computadora. Estos efectos, de acuerdo a Angarita (2018), Zarate (2013), De la Torre (2013), Fracchia, Armiño y Martins (2015), consiste en la integración de señales de video y audio del mundo real, con objetos tridimensionales que son generados por

señales de computadoras o aparatos digitales, entre ellos las tabletas y los teléfonos.

En este sentido, la bibliografía analizada describe que los antecedentes de la Realidad Aumentada se localizan hacia 1960, y su avance ha sido vertiginoso, pudiendo actualmente ser utilizada en cualquier dispositivo que disponga de una cámara y una pantalla para mostrar el resultado y un software para detectar las referencias y superponer los objetos; punto sobre el cual Otegui (2017) considera que su uso se localiza en herramientas primitivas surgidas en la edad de piedra, hasta llegar a la llamada Industria 4.0.

En relación con esta revolución tecnológica, los autores reconocen que se trata de las tecnologías por medio de las cuales se digitalizan los procesos productivos dentro de las fábricas, siendo un reto el desarrollo de software y sistemas de análisis que convierten el alto volumen de datos producidos por las fábricas inteligentes en información útil y valiosa, como expresa Otegui (2017). Asimismo, Moreno Navarro (2014), Angarita (2018) y Amaya y Santoyo (2017), concuerdan sobre la importancia que esto tiene como experiencia sensorial y de aprendizaje.

De esta manera, al describir aspectos de la Realidad Aumentada, los autores reconocen las ventajas de su aplicación, enfatizando en las posibilidades que tiene como estrategia pedagógica. Precisamente, Castañeda, Gutiérrez y Román (2017), Rodríguez y Valderrama (2017) Cuadros, Rodríguez y Valderrama (2017) manifiestan sobre las primeras aplicaciones de la Realidad Aumentada y hacia los años 50, entre otros usos, se le asignaba un valor educativo. Solano, Casas y Guevara (2015) afirman que ésta puede ser considerada un potencial recurso, siendo una de las muchas formas de software educativo; De la Horra (2017) especifica que Chromville, Arloon, Elements 4D, Aurasma, ARFlashcards, Quiver, Zookazam, Anatomy 4D y SpaceCraft 3D, son algunas de ellas.

Solano, Casas y Guevara (2015) agregan que existen programas o aplicaciones que permiten desarrollar actividades escolares, tales como GeoAumentaty, Eduloc y API de Google Maps; asimismo, Buitrago (2015), y Restrepo, Cuello y Contreras (2015) ratifican que la Realidad Aumentada es una

tecnología apropiada para motivar e incentivar a los estudiantes especialmente los niños; Angarita (2018) defiende la necesidad de empezar a incluir la Realidad Aumentada en los medios académicos.

A partir de estas afirmaciones, se expande la opinión compartida entre diversos autores que ratifican la importancia y la posibilidad de aplicación de la Realidad Aumentada en la educación, reconociendo que sus alcances han sido de gran impacto. En este contexto, Angarita (2018), Solano, Casas y Guevara (2015), insisten su aplicación en el campo educativo, asumiendo su potencial valor pedagógico, enfatizando en el papel del docente capacitado y comprometido.

Existe una tendencia entre los autores, tales como: Mesquida y Pérez (2017), Castañeda, Gutiérrez y Román (2014), Zárate (2013), Fombona y Vázquez (2017), en dar relevancia a la aplicación de la Realidad Aumentada en la educación primaria, de tal modo que funcione como un instrumento para alfabetizar en el área tecnológica, aportar calidad a los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, facilita la percepción e interacción del usuario para emprender una experiencia en realidad mixta en tiempo real, se adopta un rol activo y dinámico en la adquisición del aprendizaje, y dan preeminencia al docente, en su actualización constante, y el uso de herramientas nuevas y versátiles.

Asimismo, afirman que los estudiantes pueden adquirir mayor autonomía, los contenidos se transmiten de manera que los conduce a un conocimiento preciso, e insisten en la necesidad de utilizar recursos educativos no presenciales. En particular, Fombona y Vázquez (2017) destacan el uso de la geolocalización, que consiste en identificar la ubicación de un dispositivo móvil en el espacio real; Mesquida y Pérez (2017), Cabero y Barroso (2016), refieren a herramientas gratuitas de Realidad Aumentada ideales para ser aplicadas en la educación primaria. En sí, afirman las posibilidades de aplicaciones como *Aurasma*, *Augment*, *Layar* y *Aumentaty*. Desde la perspectiva de estos autores, la Realidad Aumentada admite que los niños adquieran mayor satisfacción y motivación por estudiar.

Castañeda, Gutiérrez y Román (2017), destacan a *Wikitude* como un medio de apreciación de la Realidad Aumentada en 360° en tiempo real; y dan notabilidad a *Aumentame EDU*, un encuentro anual en el cual se discuten los avances de las tecnologías y sus aplicaciones en el contexto educativo. Autores como Solano Casas y Guevara (2015) y Billinghamurst y Dünser (2014), reconocen la necesidad de diseñar este tipo de aplicaciones, especialmente para dispositivos móviles con fines y procesos educativos, que pueda ser utilizada en distintas áreas del conocimiento, siendo trascendentales en todos los niveles educativos y con especial énfasis en el nivel primario.

La educación primaria, como señala la UNESCO (2019), es el periodo educativo en el que se sientan las bases para el aprendizaje y la comprensión de las áreas esenciales del conocimiento y el desarrollo personal y social. Por lo tanto, son de gran importancia las estrategias pedagógicas que utiliza el docente. Badia, Chumpitaz, Vargas, y Suárez (2016), Pérez, Gómez y Aguaded (2011), Gutiérrez (2015), Lugo y Ruiz (2016) y, Morales y Sánchez (2017) coinciden en especificar la importancia del uso de las tecnologías y particularmente de la Realidad Aumentada, por parte de los profesores en este nivel educativo, por medio lo cual se puede alcanzar un aprendizaje activo, integrador, basado en la experiencias, la indagación, el análisis, la curiosidad, la creatividad, la lúdica y la sensibilidad, entre otros aspectos.

Estudios referidos por los autores mencionados, señalan que con el uso de la Realidad Aumentada se facilita el aprendizaje, se obtienen mejores notas, se amplía la comprensión de los contenidos; el aprendizaje se convierte en un proceso interesante y emocionante, por lo que es ampliamente recomendado.

## **3.2. Conclusiones e implicancias**

Al finalizar esta investigación se afirma que fueron alcanzados los objetivos planteados. En tal sentido, se concluye que ante el propósito de ejecutar un estudio documental que diera cuenta de la aplicación de la Realidad Aumentada en la pedagogía de la educación primaria, fueron esenciales los aportes de las fuentes seleccionadas. A partir de la lectura realizada a los distintos autores y el análisis teórico, se identificó el tratamiento dado a estas temáticas.

Primeramente, se destaca que la Realidad Aumentada es un tipo de tecnología por medio de la cual se agrega o suma información virtual a un contexto real, que se lleva a cabo en tiempo real y que, para hacerlo, actúa el proceso desarrollado por una cámara que ha capturado y que favorece la relación espacial entre información virtual y entorno real. De hecho, se identifican como elementos fundamentales en este contexto, un ordenador o un dispositivo móvil, cámara y alguna aplicación que permita desarrollar el proceso.

Al indagar sobre los orígenes de la Realidad Aumentada se reconoce que el propósito giraba justamente sobre la creación de aquello que tuviera la posibilidad de llegar a los sentidos y que generara un vínculo entre el espectador y unos contenidos por medio de ciertos efectos transmitidos a través de un dispositivo. Ese impacto generaba interés, y junto a esa impresión, se desarrollaba un aprendizaje sobre un tema.

En tal sentido, se distingue que la Realidad Aumentada es un tema de amplio interés en diversos ámbitos, presentándose estudios que describen su origen, como una tecnología de gran importancia, relacionada incluso con manifestaciones primitivas de aproximación a la realidad, y que en el curso del tiempo, especialmente a partir de 1950, con Morton Heilig, fue adquiriendo relevancia progresivamente hasta ser considerada una de las principales representaciones de la tecnología 4.0, pudiendo ser utilizada en distintos campos, entre ellos, en el deporte, la salud y la educación.

De manera especial, destaca la importancia dada en el ámbito de la salud, en cuyo campo se defienden las diversas opciones que presenta este tipo de tecnología en la confrontación de estudios y tratamientos a diversas patologías; asimismo en el campo deportivo, que presenta los avances en la versatilidad de trajes y equipos propios de las diversas disciplinas, a fin de favorecer con la mayor precisión posible, el desarrollo de los diversos componentes de este contexto de la actividad humana.

Igualmente, como se planteó en el objetivo de la presente investigación, el desarrollo de la Realidad Aumentada ha encontrado una vinculación además de interesante, en permanente crecimiento, buscando la innovación de los diversos componentes posibles que aproximen al conocimiento de manera dinámica.

Por lo tanto, se asume que la Realidad Aumentada en el área pedagógica, constituye un recurso de amplias posibilidades ya que por sus características, se convierte en un atractivo para el usuario, en cualquiera de los niveles educativos, siendo además una trascendental alternativa para el docente que tiene la posibilidad de disponer de herramientas, de dispositivos, cuyo potencial puede impulsar el aprendizaje de maneja diferente, dinamizando las experiencias de conectarse con los contenidos y establecer relaciones entre ellos y los estudiantes.

En particular, su aplicación en el nivel de educación primaria, es de gran pertinencia pues en este período, se fundamentan las bases del conocimiento, y las inquietudes de los niños convierten las aplicaciones de la Realidad Aumentada en un atractivo. El presentar experiencias de aprendizaje que integren elementos propios de esta modalidad tecnológica, es un recurso que despierta la curiosidad, las inquietudes y los intereses de los niños y niñas, de tal modo que el docente, medio de esto, amplía las alternativas disponibles para convertir el tratamiento de determinados temas, en verdaderas vivencias que transformen profundamente la visión tradicional de la educación en esta etapa.

De este modo, se asume que el uso de la Realidad Aumentada es un medio que favorece el interés del estudiante por los contenidos, facilitando su comprensión, convirtiendo el aprendizaje en un proceso dinámico y lúdico, de

descubrimiento, creatividad, reflexión, análisis, socialización, sensibilización y participación activa, entre otros alcances.

Desde esta perspectiva, optar por esta alternativa responde a las demandas de la sociedad actual en general, y de manera particular, por las indagaciones y propósitos de los espacios educativos, que, ante las delicadas problemáticas referidas a la deserción escolar, o el desinterés por continuar estudios en todos los niveles, existe un llamado a que los responsables de esta labor, opten por alternativas capaces de crear motivaciones reales y despierten intereses a futuro, entendiendo que el conocimiento es parte esencial del proceso de crecimiento y formación y que existen muchas maneras de darlo a conocer.

En este sentido, es preciso apelar a la convicción que se ha mantenido acerca de los riesgos que se corren al poner en práctica estilos pedagógicos repetitivos y nada estimulante. Esto puede obedecer a diversos motivos, entre ellos, el poco interés docente en emprender actualizaciones en su labor didáctica, la falta de recursos para llevar a cabo estos emprendimientos, la poca capacitación docente para desarrollarlos. Lo importante es la relevancia que pueda darle el docente a este proceso y a partir de ello, indagar en las formas de ponerlo en práctica, reconociendo el potencial que se encuentra en estas alternativas que ofrece la tecnología.

A través del uso de la Realidad Aumentada, se dispone de opciones que son de fácil manejo y adquisición, y las leyes argentinas plantean la importancia y la necesidad de recurrir a las opciones que brindan las diversas formas de la tecnología, siendo relevante que se apliquen en diversos aspectos del ambiente escolar.

No es una novedad que los niños y niñas en su etapa escolar viven atraídos por diversos aspectos caracterizados por el movimiento, lo lúdico, el asombro, la curiosidad; que dispongan de posibilidades de optar por lo novedoso, que termina siendo de su mayor interés, y esta es precisamente una de las mayores ventajas de aprovechar la Realidad Aumentada.

Desde esta perspectiva, se valora el poder de la sensibilidad, la capacidad de apreciación de elementos que presentan aspectos reales de manera diferente a cómo se aprecia en el modelo tradicional; la apreciación de lo tridimensional que acerca de manera diferente a lo real; siendo un campo de apreciación, disfrute y aprendizaje, de manera especial, por los niños y las niñas.

De este modo, las escuelas, y todos los espacios relacionados con la educación primaria, por ejemplo, museos, bibliotecas, laboratorios, permiten a partir de la Realidad Aumentada, el niño y la niña aprendan experimentándolo de una manera diferente y en todos los campos del conocimiento.

Por lo tanto, utilizar la Realidad Aumentada como medio para estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación primaria es de gran importancia. La integración entre los lineamientos pedagógicos y el uso de las aplicaciones derivadas de esta tecnología pueden influir positivamente en la adquisición del aprendizaje, especialmente en la edad en la que se configuran los principios del conocimiento que se irán ampliando en los niveles superiores. El uso de la Realidad Aumentada permite un acercamiento a los contenidos de manera más impactante, favorece el interés y el aprendizaje, haciéndolo más accesible.

La sociedad actual se caracteriza por la cultura digital, lo cual compromete a las políticas educativas en adaptarse a esta dinámica histórica. En este sentido, el disponer de las alternativas tecnológicas, y dentro de ellas, la Realidad Aumentada, es una oportunidad para estimular los aprendizajes en el marco de las expectativas de los estudiantes.

Si bien se han destacado importantes aspectos positivos relacionados con las ventajas de la Realidad Virtual, es innegable el que existan igualmente limitaciones. Una de ellas se contextualiza en las posibilidades económicas para adquirir y disponer de los dispositivos requeridos para ponerla en práctica, especialmente en los ámbitos de la educación pública, en algunos espacios en los que dominan las condiciones de escases que no permitan su desarrollo. De hecho, para el desarrollo de la presente investigación, se seleccionaron las escuelas privadas, precisamente para disponer de una mayor garantía de poner en práctica los contenidos expuestos.

Es innegable la permanente evolución que manifiestan y promueven las tecnologías, colocando al servicio de la humanidad, un campo diverso de recursos, cuyas capacidades son apropiadas para ser utilizadas en el ámbito educativos, y, como se ha descrito a lo largo de esta investigación, la Realidad Aumentada presenta una gran variedad de aplicaciones, disponibles para ser adaptadas a las edades de los estudiantes y a la complejidad de los contenidos.

Si bien es arriesgado presentar visiones acerca de cómo podría ser la educación del futuro, sin embargo, todo parece apuntar a la incorporación cada vez más intensiva de las alternativas que presenta la tecnología. En cuanto a la Realidad Aumentada, sería propicio que fuera un acuerdo de recomendación e impulso del Estado, a fin de generar el mayor estímulo posible entre la población que se encuentra en escuela primaria. Reconocer que esta es la base fundamental en la que se cimientan los intereses por el conocimiento y que los estímulos contribuyen de manera impactante en las etapas consecutivas, reafirman la necesidad de darle continuidad a las estrategias didácticas que ofrecen los medios tecnológicos.

Los diversos estudios llevados a cabo, indagando sobre diversos aspectos asociados a la Realidad Aumentada y la Educación Primaria, acentúan el interés de valorar las grandes oportunidades de las que dispone el docente, en reconocer ese medio como un valioso recurso didáctico que abre las expectativas de los estudiantes, y que permite identificar que aprender es un proceso que conecta al ser humano con realidades en movimiento, capaces de despertar emociones y sensaciones y de intervenir en el campo cognitivo, de modo que se integra lo sensitivo, perceptivo, lo físico-motor, y lo cognitivo como elementos que se integran, y potencian los valores propios, así como los colectivos.

En el curso del tiempo, lo más probable es que surjan nuevas formas alternativas didácticas basadas en la tecnología, para ampliar el conocimiento; todo ello es producto de los intereses que motivan al campo de las investigaciones en la tecnología que buscan responder, entre otros compromisos y solicitudes, a los requerimientos del ámbito educativo.

Sin duda alguna, el campo educativo, y en particular, la educación primaria es un área central para poner en práctica todas estas experiencias y en la medida en que aparezca un mayor número de recursos, se ampliarán las posibilidades de que los estudiantes puedan experimentar con mayores alcances el proceso de aprendizaje.

Desde este enfoque, se requiere la presencia y el compromiso de docentes capacitados y dispuestos a poner en práctica las diversas experiencias a las que está llamado el niño. Los espacios escolares, igualmente, trascienden las paredes del aula, concibiendo que hay un mundo cargado de información que se interconecta y relaciona y que está al alcance de todos para ser explorado y utilizado de la mejor manera.

Como pudo revelarse a lo largo de esta investigación existen numerosas investigaciones desarrolladas en este campo; todas aportan datos relevantes indiferentemente a los objetivos y metas trazadas por los investigadores; sin embargo, destaca que si existe una valoración especial de la aplicación de la Realidad Aumentada en el ámbito educativo, lo que crea un compromiso, no sólo con los docentes y alumnos, sino con quienes diseñan estos cursos y que aspiran a la creación de hombres íntegros que acerca a la realidad.

## Bibliografía

- Abásolo, M. (2017). Realidad Aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62975>
- Álvarez, A. (2017). Realidad Aumentada como Apoyo a la Formación de Ingenieros Industriales. *Formación Universitaria*. 10(2). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3735/373550473005.pdf>
- Amaya, L. y Santoyo, J. (2017). Evaluación del uso de la Realidad Aumentada en la educación musical. *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*. 12(1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297049847002>
- Angarita, J. (2018). Apropiación de la Realidad Aumentada como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica primaria. *Revista Boletín Redipe*. 7(12).
- Arreguin, J. (2014). *Realidad Aumentada, análisis y aplicaciones. El objetivo general fue abstraer la complejidad de la tecnología de la Realidad Aumentada para desglosar los componentes y explicar su funcionamiento de la manera más sencilla posible, de tal forma que pueda ser aplicable de manera directa por personas interesadas en el tema.* (Tesis). Universidad Autónoma del Estado de México, México. Recuperado de: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/59266/Tesis%201-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Arteaga, I. y Pino, C. (2018). LA REALIDAD AUMENTADA EN ENTORNOS EDUCATIVOS. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/09/realidad-aumentada-educativos.html>

- Badia, A., Chumpitaz, L., Vargas, J. y Suárez, G. (2016). La percepción de la utilidad de la tecnología conforma su uso para enseñar y aprender. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 18(3): 95-105. Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/810>
- Badilla, M. y Sandoval, A. (2015). Realidad Aumentada como tecnología aplicada a la educación superior: Una experiencia en desarrollo. *INNOVACIONES EDUCATIVAS* · (23).
- Billinghamurst, M. y Dünser, A. (2014). Augmented Reality in the Classroom. *IEEE Computer Society*.
- Blázquez, A. (2017). Realidad Aumentada en Educación. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Brugueras, R., Díaz, G., Díaz, A. y Valdés, M. (1996). Centro nacional de información de ciencias médicas. El artículo de revisión. *RESUMED*. 9(2): 86-96. Recuperado de: [http://www.polgalvan.sld.cu/contenido/metinvest\\_articulo\\_revision.htm](http://www.polgalvan.sld.cu/contenido/metinvest_articulo_revision.htm)
- Buenaventura, O. (2014). Realidad Aumentada como estrategia didáctica en curso de Ciencias Naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la institución educativa Campo Valdés. (Tesis). Universidad de Medellín, Colombia. Recuperado de: <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/1242/>
- Buitrago, R. (2015). Incidencia de la Realidad Aumentada sobre el estilo cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas. *Educ. Educ.* 18(1).
- Cabero, J (2018). Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria. *Formación Universitaria*. 11(1) Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000100025>
- Cabero, J. y Barroso, J. (2016). Ecosistema de aprendizaje con «Realidad Aumentada»: posibilidades educativas. *CEF* (5).
- Calderón, F. (2018). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la geometría descriptiva. *AUS (Valdivia)* (18).

- Castañeda, L., Gutiérrez, I. y Román, M. (2017). Enriqueciendo la realidad: Realidad Aumentada con estudiantes de Educación Social. *Atic. Revista de Innovación Educativa*.
- Castro, M. y Morales M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*. 19(3): 1-32. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.19-3.11>
- Cozar, R. y Sáez, J. (2017). Realidad Aumentada, proyectos en el aula de primaria: experiencias y casos en Ciencias Sociales. *Edmetic*. 6(1). Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/312021735>
- Cuadros, D., Rodríguez, R. y Valderrama, C. (2017). Paralelo entre Realidad Aumentada, realidad virtual y 3D. *TIA Tecnología, investigación y academia*. 5(1). Recuperado de: <https://go.galegroup.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA568009252&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=23448288&p=IFME&SW=W>
- Cupitra, A. y Duque, E. (2017). Profesores aumentados en el contexto de la Realidad Aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico. *El Ágora USB*. 18(1). Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21500/16578031.3178>
- De la Horra, I. (2017). Realidad Aumentada, una revolución educativa. *Edmetic*. 6(1).
- De la Torre, J. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con Realidad Aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia* (37). Recuperado de: <https://revistas.um.es/red/article/view/234041>
- Fombona, J. y Vázquez, E. (2017). Posibilidades de utilización de la geolocalización y Realidad Aumentada en el ámbito educativo. *Educación XX1*. 20(2).

- Fracchia, C., Armiño, A. y Martins, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación* (16). Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/50745/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/50745/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Garay, U., Tejada, E. y Maíz, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con Realidad Aumentada: una experiencia con alumnado de máster universitario. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. (50). Recuperado de: doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.01>
- Gobierno de la Nación (2006). Ley de Educación Nacional. Ley 26.206. INFOLEG. Recuperado de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123542/texact.htm>
- Guairó, S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *ENE, Revista de Enfermería*. 9(2). Recuperado de: <http://ene.enfermeria.org/ojs>
- Gutiérrez, N. (2015). La experiencia científica en primaria. Una propuesta didáctica para descubrir las funciones vitales en el cuerpo humano. *TABANQUE Revista pedagógica*. 28 (2015): 139–166.
- Lasheras, C. (2018). La Realidad Aumentada como recurso educativo en la enseñanza del español como lengua extranjera. (Tesis). Universidad Nacional de La Rioja, Argentina. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/7039/LASHERAS%20D%C3%80DA%2C%20CARLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lugo, M. y Ruiz, V. (2016). Reflexiones en torno a los escenarios educativos de integración TIC. En: *Experiencias Evaluativas de Tecnologías Digitales en la Educación*. (UNESCO-Vivo). Recuperado de: <http://unesco.org/openaccess/terms-use-ccbysa-en>
- Martín, R. y Brossy, G. (2017). La Realidad Aumentada aplicada al aprendizaje en personas con Síndrome de Down: un estudio exploratorio. *Revista Latina de Comunicación Social*, (72): 737-750. Recuperao de: <http://www.revistalatinacs.org/072paper/1189/39es.html>

- Meriño, C. (2014). Realidad Aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química. *Educación Química*. 26(2). Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v26n2/v26n2a4.pdf>
- Mesquida, M. y Pérez, A. (2017). Estudio de apps de Realidad Aumentada para su uso en campos de aprendizaje en un entorno natural. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (62).
- Moreno, M. (2017). Realidad Aumentada y realidad virtual para la enseñanza-aprendizaje de inglés desde un enfoque comunicativo e intercultural. *Innovación docente y uso de las TIC en educación*. Málaga: UMA Editorial. Recuperado de: [http://www.enriquesanchezrivras.es/congresotic/archivos/Form\\_Compert\\_metodos/MorenoMartinez\\_Otros.pdf](http://www.enriquesanchezrivras.es/congresotic/archivos/Form_Compert_metodos/MorenoMartinez_Otros.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2019). Nivel Primario. Recuperado de: [http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sit\\_informe\\_pdfs/sitea\\_educacion\\_primaria\\_20190521.pdf](http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/sitea_educacion_primaria_20190521.pdf)
- Otegui, J. (2017). La realidad virtual y la Realidad Aumentada en el proceso de marketing. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*. (24). Recuperado de: <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/24910/9/J.Otegui.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, M., Gómez, A. y Aguaded, I. (2011). La integración de las TIC en los centros educativos: percepciones de los coordinadores y directores. *Estudios Pedagógicos*. XXXVII (2): 197-211. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v37n2/art12.pdf>
- Prendes, C. (2015). Realidad Aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. (46). Recuperado de: doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>
- Ramos, J. (2017). *Realidad Aumentada como estrategia didáctica, para la enseñanza y aprendizaje en el área de ética y valores con los estudiantes del grado sexto, en el Colegio Nacional Universitario de Vélez*. (Tesis). Universidad de Vélez, Colombia. Recuperado de:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9374/RamosJuan2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reinoso, R. (2012). Realidad Aumentada en Educación. En: Tendencias emergentes en Educación con TIC. Espiral, Barcelona.

Restrepo, D., Cuello, L. y Contreras, L. (2015). Juegos didácticos basados en Realidad Aumentada como apoyo en la enseñanza de biología. *INGENIARE*. 11(19).

Solano, C., Casas, J. y Guevara, J. (2015). Aplicación móvil de Realidad Aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado. *INGENIERÍA*. 20(1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498850180006>

Morales, T. y Sánchez, J. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. 16(1): 79-92. Recuperado de: <http://dx.medra.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>

Toribio, M. (2019). Importancia del uso de las TIC en educación primaria. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/uso-tic-primaria.html>

Universidad Pontificia de Salamanca (2019). AumentameEdu 2019. En: Espiral, educación y tecnología. Recuperado de: <https://aumenta.me/>

Vidal, (2017). Realidad Aumentada. *Educación Médica Superior*. 31(2). Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412017000200025](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412017000200025)

Villacé, G. (2017). Realidad Aumentada, una revolución educativa. *Edmetic*. 6(1).

Wikitude (2019). Reconocimiento de objetos y escenas basados en Realidad Aumentada. En: Wikitude GmbH. Recuperado de: <https://www.wikitude.com/augmented-reality-object-scene-recognition/>

Zarate, M. (2013). Marcadores para la Realidad Aumentada para fines educativos. *ReCIBE*. 2(3). Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512251564004>



Universidad de  
**San Andrés**