

Evidenciando aprendizajes con la incorporación de la Realidad Aumentada para comprender el proceso de hominización a través de una secuencia didáctica.

Demonstrating learning with the incorporation of Augmented Reality in the understanding of the hominization process through a didactic sequence.

Fernando Correa Véliz¹, Jorge Valdivia Guzmán²

¹ Colegio Serena, coordinador de proyectos educativos del centro escolar, Región de Coquimbo, La Serena, Chile

² Universidad de Concepción, Facultad de Educación, Departamento de Metodología de la Investigación e Informática Educativa, Concepción, Chile

fernando.correa62@gmail.com, jvaldivi@udec.cl.

Recibido: 19/11/2023 | Corregido: 12/03/2024 | Aceptado: 09/05/2024

Cita sugerida: F. Correa Véliz, J. Valdivia Guzmán, "Evidenciando aprendizajes con la incorporación de la Realidad Aumentada para comprender el proceso de hominización a través de una secuencia didáctica," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 39, pp. 43-55, 2024. doi:10.24215/18509959.39.e5.

Esta obra se distribuye bajo Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0

Resumen

En la actualidad, se ha incrementado un interés por la incorporación de la Realidad Aumentada en el ámbito educativo por los beneficios que la tecnología puede aportar al proceso de enseñanza, más aún cuando no existen en algunas ciudades ambientes de aprendizajes de carácter físico y tangible – un museo o viajes de estudios - que permitan comprender de manera adecuada al proceso de hominización, dispersión por el planeta y poblamiento americano en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales. Así, la Realidad Aumentada incorporada en una secuencia didáctica surge como una alternativa para recrear experiencias de aprendizajes significativos para los estudiantes. La investigación educativa estuvo circunscrita al paradigma positivista y consideró al método cuantitativo, modalidad preexperimental como estrategia de indagación y al diseño investigación pretest y postest con grupo intacto para dar respuesta a la pregunta de investigación. Mediante el

análisis inferencial, y por medio de la prueba estadística *t Student* para muestras relacionadas, se evidenció que los estudiantes de enseñanza básica lograron cambios significativos en sus aprendizajes con la incorporación de esta tecnología emergente.

Palabras clave: Enseñanza de la historia; Tecnología emergente; Realidad aumentada; Interactividad; Información digital.

Abstract

Currently, there is an increased interest in the incorporation of Augmented Reality in the educational field due to the benefits that technology can bring to the teaching process, especially when in some cities there are no physical and tangible learning environments - a museum or field trips - that allow an adequate understanding of the process of hominization, dispersion around the planet and American settlement in the subject

of History, Geography and Social Sciences. Thus, Augmented Reality incorporated into a didactic sequence emerges as an alternative to recreate meaningful learning experiences for students. The educational research was circumscribed to the positivist paradigm and considered the quantitative method, pre-experimental modality as an inquiry strategy and the pretest and posttest research design with an intact group to answer the research question. By means of the inferential analysis, and by means of the statistical t Student test for related samples, it was evidenced that elementary school students achieved significant changes in their learning with the incorporation of this emerging technology.

Keywords: History teaching; Emerging technology; Augmented reality; Interactivity; Digital information.

1. Introducción

En la llamada era digital, las Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante, TIC) han logrado un impacto significativo en diversas áreas de la sociedad y de nuestra vida cotidiana, y la educación no ha sido una excepción. La búsqueda constante por mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje y otorgar una educación más significativa para los estudiantes ha llevado a la integración de distintas tecnologías emergentes dentro del aula.

Una de las tecnologías emergentes que en el último tiempo ha adquirido protagonismo en la educación es la Realidad Aumentada, que entre sus características "implica añadir una parte sintética virtual a lo real, favoreciendo de esta forma el enriquecimiento de la información a la que puede acceder el alumno o aportando información adicional a la realidad para facilitar su comprensión" [1].

El Ministerio de Educación en Chile (en adelante, MINEDUC) a través de sus políticas educativas han buscado diversificar la enseñanza para atender las diferentes necesidades de los estudiantes. En este contexto, las tecnologías emergentes han sido un apoyo para transformar los procesos educativos. Entre estas tecnologías, la Realidad Aumentada ha cobrado protagonismo en los últimos años en el ámbito educativo, y diversas investigaciones han resaltado sus beneficios al aplicarla en la enseñanza. Por lo visto "uno de los aspectos más destacables es que facilita la comprensión de fenómenos y conceptos complejos, ya que favorece, por una parte, la descomposición de un fenómeno y/u objeto en sus diferentes fases, etapas o partes" [1].

A pesar de los numerosos beneficios mencionados en las investigaciones sobre la Realidad Aumentada en la educación, es importante mencionar que existen pocas investigaciones a nivel nacional que analicen el impacto de esta tecnología emergente en el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en el ámbito de las ciencias sociales, que trabajan con fenómenos y conceptos complejos. Si bien es cierto que se pueden encontrar

investigaciones que han demostrado resultados positivos en cuanto a la motivación de los estudiantes al utilizar la Realidad Aumentada, es necesario profundizar en el conocimiento del efecto que esta tecnología tiene en el aprendizaje de los estudiantes.

Esta investigación se enmarca en la necesidad de evaluar los aprendizajes que adquieren los estudiantes del proceso de hominización y la dispersión por el planeta en séptimo año de enseñanza básica al incorporar la Realidad Aumentada al proceso didáctico en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

La investigación se llevó a cabo en una institución educacional privada de la comuna de La Serena, donde se implementó una Secuencia Didáctica que integró la Realidad Aumentada en su diseño didáctico. Se desarrolló bajo el paradigma positivista, cuyo método cuantitativo incorporó la modalidad preexperimental, y su diseño de investigación correspondió al de grupo intacto o único con pretest y posttest, con una muestra de 20 estudiantes.

La investigación expone el marco conceptual, como también el diseño y metodología de la intervención, los procedimientos y técnicas de recolección de datos, la metodología utilizada para el análisis de los datos y los resultados obtenidos para finalizar con las conclusiones en este campo tan prometedor y en constante evolución.

2. Marco conceptual

2.1. Antecedentes teóricos

2.1.1. La Realidad Aumentada

Desde el 2016 el popular juego de smartphone Pokémon Go, además de las distintas aplicaciones de dispositivos móviles como Snapchat y los "Effects o Filtros" de la red social Instagram, la Realidad Aumentada (en adelante, RA) se ha transformado en una tecnología de uso común, donde los distintos usuarios pueden interactuar con ella, además de obtener sus beneficios. Sin embargo, esta tecnología tiene sus inicios en 1968 por I. Sutherland, "donde se empleó un casco de visión que permitía ver sencillos objetos en 3D renderizados en vista *wireframe* o alámbrica en tiempo real" [1]. No obstante, el término Realidad Aumentada "fue acuñado por Tom Caudell en 1992, de la empresa Boeing quien junto a sus compañeros trabajaba en la confección de conjuntos de cables para un avión mediante diagramas digitales de RA sobrepuestos en un tablero donde se organizaba el cableado" [2].

Adicionalmente, Azuma describe a la RA como sistemas que tienen las siguientes características [3]:

- a) Combina lo real y lo virtual.
- b) Interactivo en tiempo real.
- c) Esta registrado en 3-D".

En efecto, las características antes mencionadas son también compartidas por otras tecnologías, es por ello por

lo que distintos autores trabajaron en crear una separación con conceptos tales como la Realidad Virtual:

En este sentido, en "1994, Milgram establece una taxonomía de los diferentes niveles a los que podemos asistir en una línea entre la realidad y la virtualidad. Al área comprendida entre los dos extremos, donde se combina lo real y lo virtual, se denomina Realidad Mezclada o Mixta, y en ella se ubica la realidad y virtualidad aumentada, en base a la cantidad de entorno generado por ordenador" [4].

Asimismo, algunos autores afirman que la RA "posee una serie de características específicas que la hacen interesante para ser utilizada en diferentes sectores como son: es una realidad mixta, la integración se produce de forma coherente en tiempo real, permite la integración de diferentes fuentes y formatos de información (texto, 3D, sitios web, videos, ...), es interactiva, para la construcción del contenido debe intervenir la persona para que el resultado final se produzca, y que mediante su utilización se enriquece o altera la información de la realidad con la información que se le integra" [1].

Por su parte, para producir y observar objetos de RA se requieren diferentes recursos y dispositivos tecnológicos [5]. A continuación, se mencionan aquellos:

- a) Un elemento que capture la imagen de la realidad que están viendo los usuarios (pantalla del ordenador, un teléfono, o una videoconsola);
- b) Un dispositivo donde proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas (pueden servir los tres citados anteriormente);
- c) Un elemento de procesamiento o varios que trabajen conjuntamente cuya función es la de interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual que cada servicio concreto necesite y mezclarla de forma adecuada (ordenadores, móviles o videoconsolas);
- d) Un tipo de software específico para la producción del programa;
- e) Un activador de la realidad aumentada o marcadores que pueden ser códigos QR, objetos físicos, GPS...; y
- f) Un servidor de contenidos donde se ubica la información virtual que queremos incorporar a la realidad.

En lo que respecta al activador de la realidad aumentada (e) se menciona por ejemplo el marcador de posición, que se caracteriza "en asociar una imagen 3D, video o animación a un marcador impreso mediante un software específico, de manera que al pasar el marcador por la cámara web se activará la capa virtual contenida en el mismo, ello repercutirá para que si cambiamos la perspectiva del marcador, los objetos virtuales cambian de

orientación y ello nos permite observar su tridimensionalidad" [5].

Cabe mencionar que los mismos autores, identifican otros activadores de RA, como son el de geolocalización y de códigos QR [5].

Por otro lado, existe el cuidado de delimitar de manera clara lo que es y no es un sistema de RA, en donde se excluyen los sistemas 2D y el requerimiento de la interactividad en tiempo real: el usuario debe provocar acciones en el entorno y que el entorno se vea modificado y se lo haga saber a su vez al usuario [6].

En lo que respecta, a una clasificación o niveles de RA, explícita o se puede entender como una forma de medir la complejidad de las tecnologías involucradas en el desarrollo de sistemas de RA [6].

En efecto, según [7], [8], y [9], plantean la siguiente clasificación:

- a) Nivel 0. Códigos QR. Son hiperenlaces que se ubican en la web y nos aportan información en la forma de texto, sonido, etc.
- b) Nivel 1. Realidad aumentada con marcadores. Las imágenes son su base y estas son utilizadas como nexo para la obtención del elemento aumentado.
- c) Nivel 2. Corresponde a este estadio la «realidad aumentada geolocalizada». Esta tecnología permite crear realidad aumentada en situaciones concretas.
- d) Nivel 3. Nivel que contiene los dispositivos HDM para crear la realidad aumentada. Un ejemplo de ello son dispositivos como las Holograms, citado por [10].

La masificación de dispositivos móviles y la aparición de distintos softwares han aportado a facilitar el uso de la RA, como menciona [11]. Esta tecnología ya no requiere de costoso hardware ni equipos sofisticados, como por ejemplo las pantallas montadas en la cabeza (HDM), esta tecnología se puede utilizar en computadoras o dispositivos móviles, lo que ha facilitado su uso, y que ha transformado a la RA en una tecnología popular que se utiliza ampliamente en entornos educativos y que se ha convertido en un importante foco de investigación en el último tiempo.

2.1.2. La Realidad Aumentada en la Educación

La incorporación de la RA es un hecho en el día de hoy. "Cabero y Barroso [12], expresan que existen variadas disciplinas que han implementado esta tecnología en sus ámbitos de acción, y se ha incrementado progresivamente su incorporación a la enseñanza en los últimos años, ya contamos con experiencias en diferentes disciplinas, desde ingeniería [13], arquitectura ([14], [15], [13]), urbanismo [16], medicina ([16], [17], [18]), dibujo [18], matemáticas y geometría ([19], [20], [21]), arte e historia [22], turismo [23], aprendizaje de idiomas ([24], [25]), diseño

([26]), ciencias naturales ([27]), química y física ([28], [29]) y en geografía [24]."

Las transformaciones educativas van de la mano con las transformaciones sociales, ya que una sociedad en constante cambio exige constantes cambios educativos, "En la actualidad en el ámbito educativo cada vez más están teniendo auge tecnologías emergentes como la Realidad Aumentada" [30]. En efecto, la educación ha abierto camino a las TIC a ser parte de los procesos enseñanza y aprendizaje.

En la actualidad, existen múltiples estudios sobre la RA en el aula debido a las posibilidades educativas. Por ello, "la RA puede considerarse como una tecnología adecuada para la diversidad de niveles, áreas y contextos educativos" [1].

Asimismo, y al referirse en específico a la RA aplicada a la educación, se podrían mencionar que los estudios expresan que "aumenta la actitud positiva de los estudiantes ante el aprendizaje, así como su motivación o interés en el tema que se esté abordando, reforzando capacidades y competencias (independencia, iniciativa y principio de la autoactividad o trabajo independiente" [31]. Continuando en esa línea se puede mencionar que "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" [8].

Numerosas investigaciones del 2014 han aportado sobre los impactos positivos de cambiar imágenes estáticas, representaciones 2D y textos sin sonidos por animaciones, objetos 3D y contenido interactivo y como estas transformaciones son educacionalmente eficaces ya que logran que la información sea más fácil de procesar y apela a diferentes estilos de aprendizajes [32].

Uno de los avances más destacables del impacto de la RA en la educación es reducir la incertidumbre de los objetos abstractos o modelos desconocidos [5]. Al respecto, comenta "la RA nos ofrece diferentes posibilidades para desplazarnos a contextos de formación fuera de los escenarios tradicionales, interactuar en tiempo real con la realidad, visualizar fenómenos no perceptibles o contrastar un fenómeno u objeto desde diferentes perspectivas". Esta tecnología abre a los docentes un sin fin de caminos orientados a la representación de modelos abstractos o que se encuentran alejado de la realidad de los estudiantes acercando este modelo a la realidad [5].

En las ciencias sociales la RA ha comenzado a ser protagonista y ha logrado ser una de las tecnologías emergentes con grandes adaptaciones y que ha obtenido buenos resultados a la hora de ser utilizada. No solo obteniendo buenos resultados en una sola acción formativa, sino que destacan una lista de mejoras en el ámbito educativo:

facilita la comprensión de fenómenos y conceptos complejos; favorece la contextualización y el enriquecimiento de la información; permite la individualización de la

formación y la adaptación a los diferentes tipos de inteligencias; ofrece, a los alumnos la capacidad de interactuar mediante la manipulación de objetos reales; favorece el aprendizaje ubicuo y contextualizado al convertir cualquier espacio físico en un escenario académico estimulante [4].

Sin embargo, todos estos beneficios tienen que ser analizados con mesura, ya que la intención y diseño de las actividades que utilizan la RA, tienen un gran impacto en los resultados de esta tecnología en educación.

"A raíz de los resultados obtenidos sobre rendimiento académico, algunos autores como Radu o Freitas y Campos ya apuntan que la RA puede ser poco efectiva como estrategia de enseñanza. Opiniones que se alinearían con lo derivado del presente trabajo, donde no se observa un efecto beneficioso de la RA en el aprendizaje de los estudiantes" [33].

3. Metodología

3.1. Descripción de la experiencia

Para evidenciar los aprendizajes en los estudiantes de séptimo año de enseñanza básica se desarrolló una secuencia didáctica que contemplaba los contenidos esenciales del proceso de hominización, dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano de la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales. Su duración fue de dos semanas.

Una secuencia didáctica corresponde a un conjunto de actividades de aprendizajes ordenadas de menor a mayor complejidad que les permiten a los estudiantes adquirir aprendizajes significativos vinculando sus conocimientos y experiencias previas con alguna problemática o contexto real.

A continuación, se muestra la descripción de la secuencia didáctica compuesta de cuatro sesiones implementadas en el aula, cuyos indicadores para la Unidad "Complejización de las primeras sociedades: de la hominización al surgimiento de las civilizaciones" se complementaron con recursos tecnológicos como la RA específicamente en la primera y segunda fase.

Cabe destacar en la fase previa no sólo la aplicación del Pretest, sino que también el uso de los recursos y exploración de plataformas tecnológicas (*CoSpaces*), como también el ensamblaje del activador del Merge Cube, ver Figura 1.

Adicionalmente, se puede expresar que, en esta fase previa, se realizó una medición inicial de los conocimientos previos de los estudiantes, previa a la implementación de la secuencia didáctica, con la finalidad de contrastar los resultados entre el Pretest y Postest. Del Cuestionario aplicado, se muestran algunos ítems en la imagen 3 y 4.

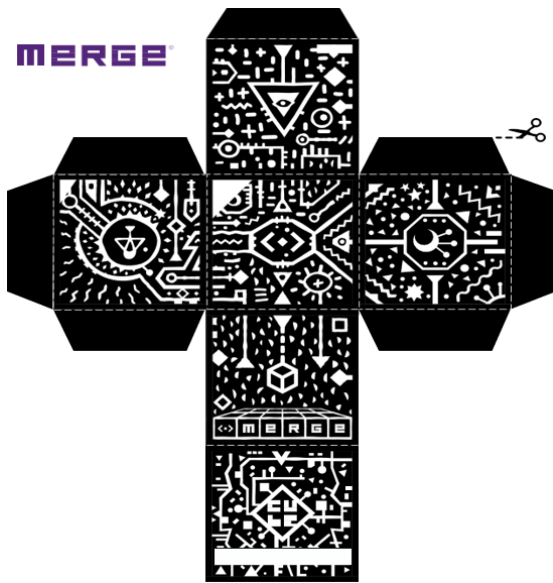


Figura 1. Activador Merge Cube. Realidad Aumentada

La Fase 1 se centró en la temática de evolución de la especie humana, donde exploraron y trabajaron los contenidos relacionados a las etapas de la hominización. La aplicación de la RA permitió a los estudiantes interactuar con modelos 3D y que pudieran reconstruir momentos históricos, aportando a la comprensión de los contenidos. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Elementos didácticos incorporados en la Secuencia Didáctica implementada en el aula. Fase 1. Elaboración propia

Unidad. 1	Complejización de las primeras sociedades: de la hominización al surgimiento de las civilizaciones			
Sesión	Contenidos	Habilidad cognitiva asociada	Descripción de la Actividad	Interacción del estudiante con la Realidad Aumentada
Fase Previa	Funcionamiento de realidad aumentada y sus aplicaciones	Identificar el soporte digital (software CoSpace) Reconocer y armar el activador Merge Cube	Se realizó el Pretest de forma autoadministrada de carácter individual. Los y las estudiantes descargaron el software en sus dispositivos móviles y exploran el soporte digital de manera autónoma con orientaciones del docente. Además, armaron el activador (Merge Cube) con el cual trabajaran las fases posteriores. El docente indagó mediante preguntas exploratorias grupales con el fin de conocer la familiarización de los y las estudiantes con este tipo de herramientas.	En la fase previa los y las estudiantes exploraron de forma autónoma y guiada por el docente los distintos "espacios" virtuales implementados en CoSpaces para familiarizar a los estudiantes de los ambientes que tiene.
Fase 1	* Evolucionismo. Sus características. * Proceso de hominización (transformación en sus características biológicas)	Explicar las principales etapas del proceso de evolución de la especie humana, utilizando líneas temporales y distintos recursos para ilustrar el proceso.	Las y los estudiantes de forma individual utilizaron sus dispositivos móviles en conjunto con el activador Merge Cube para comenzar la secuencia didáctica creada por el docente. Para ingresar al espacio virtual los estudiantes ingresaron a la aplicación antes descargada y escanearon o ingresaron el código otorgado por el docente. Más información ir a: https://edu.cospaces.io/OCK-GOU Una vez dentro de la secuencia los y las estudiantes fueron guiados por la científica creada para la oportunidad que los orientó en las actividades a realizar en CoSpaces.	Las y los estudiantes navegaron por CoSpaces con la finalidad de diferenciar los recursos que dispone, como son las imágenes, videos y contenidos, los cuales posteriormente se proyectan en el activador Merge Cube. Adicionalmente, los estudiantes, manipularon representaciones en 3 dimensiones de los cráneos de las distintas etapas del proceso de

		En conjunto con el software los estudiantes disponían en su poder una "Bitácora de Actividades" de forma material con el cual complementarían el trabajo virtual. Para más información de la Bitácora hacer clic en "Bitácora del investigador sesión 1". En esta Bitácora, los estudiantes debían: * Identificar el concepto de evolucionismo. * Caracterizar los rasgos físicos y conductuales del proceso de hominización. * Describir las formas físicas de cada uno de los cráneos. * Caracterizar las distintas etapas de la hominización. * Localizar geográficamente el desplazamiento de los distintos homínidos. * Ilustrar una representación física y el cráneo de los distintos homínidos. * Crear conclusiones sobre el proceso de hominización.	evolución, en el cual podrán observar y comparar distintos rasgos biológicos.
--	--	---	---

En la Fase 2, se abordaron las transformaciones culturales, centrándose en los temas de la cultura del paleolítico, las sociedad y pensamiento del paleolítico y las migraciones del ser humano. Nuevamente, la RA proporcionó a los estudiantes una experiencia de aprendizaje interactiva e inmersiva, donde pudieron explorar y analizar modelos 3D de la temática. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Elementos didácticos incorporados en la Secuencia Didáctica implementada en el aula. Fase 2. Elaboración propia

Unidad. 1	Complejización de las primeras sociedades: de la hominización al surgimiento de las civilizaciones			
Sesión	Contenidos	Habilidad cognitiva asociada	Descripción de la Actividad	Interacción del estudiante con la Realidad Aumentada
Fase 2	* Teoría de poblamiento americano * Elementos culturales (Herramientas, utensilios, organización social y arte rupestre)	Explicar cómo el uso de herramientas, el descubrimiento del fuego y el desarrollo del lenguaje, el arte y la religión permitieron a los seres humanos primitivos adaptarse a su medio y transformarlo Describir el proceso de expansión del Homo sapiens por el planeta, apoyándose en mapas y en explicaciones geográficas. Comparar las rutas y fechas del poblamiento americano.	En esta fase los y las estudiantes escanearon o ingresaron el código de un nuevo espacio virtual (https://edu.cospaces.io/GDO-ZAR), el cual sería nuevamente complementado con la "Bitácora del investigador sesión 2", en donde el estudiante debió: * Reconocer las diferencias entre Evolución biológica y evolución cultural. * Identificar la periodización de la prehistoria. * Caracterizar las teorías del poblamiento americano. * Comparar las rutas del poblamiento americano y localizarlas en un mapa. * Describir los utensilios y herramientas utilizados. * Analizar la sociedad del paleolítico definiendo sus formas de vida, trabajo y organización social. * Explicar la revolución cognitiva y sus efectos en la nueva forma de pensar y el arte rupestre. Cabe destacar que este nuevo espacio también fue guiado por un personaje ficticio existente en CoSpaces.	En este nuevo espacio digital - CoSpaces - los estudiantes trabajaron las transformaciones culturales divididas en 4 temáticas: * La piedra tallada y sus usos. * La sociedad del paleolítico y su forma de organización. * Teorías del poblamiento americano. * Arte rupestre. Se presentó para su análisis y reflexión de parte de los estudiantes diversas temáticas o secuencia que debían ser abordadas durante el tiempo acordado. No existía un orden para lo expuesto, pero si los estudiantes debían todas ellas. En esta Fase, los estudiantes manipularon imágenes digitales en 3D visualizadas a través del Cube

				<p>Merge relativas a las:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Representaciones de utensilios y armas. * Animales que formaron parte de su dieta. * Cartografía sobre las rutas del poblamiento americano. * Manifestaciones de arte rupestre.
Fase Final	Beneficios y desafíos en el uso de la realidad aumentada	<p>Interaccionar en conversaciones grupales.</p> <p>Reflexionar los resultados de sus investigaciones de forma escrita.</p>	<p>Se aplicó el Posttest para evidenciar los avances en lo que respecta al desarrollo de habilidades.</p> <p>Los y las estudiantes expusieron en forma oral su experiencia sobre la secuencia vista en la Fase anterior, reflexionando sobre las dificultades y ventajas de trabajar en estos ambientes digitales.</p>	<p>Durante esta Fase, los estudiantes reflexionaron sobre las ventajas y desafíos que les representó el trabajar con la Realidad Aumentada y que se evidenciaron con su experiencia obtenida en la secuencia dada en clases.</p>

Se expresa que la aplicación de la secuencia didáctica se realizó en dos fases diferenciadas por las temáticas de evolución o transformación a tratar. Estas fases o sesiones fueron implementadas en los horarios regulares de la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales. Más información de las fases 1 y 2, ver Tabla 3.

Tabla 3. Acceso a las fases de la Secuencia Didáctica a través de direcciones en Internet

Fase	Direcciones en Internet
Fase 1	https://edu.cospaces.io/QCK-GOU
Fase 2	https://edu.cospaces.io/GDO-ZAR

En lo que respecta al sitio de *CoSpace* incorporado en la secuencia didáctica, se muestran a continuación algunas imágenes de referencia. Ver imagen 1 y 2.



Imagen 1. Ambiente desarrollado en CoSpace con el cual interaccionó el estudiante en clases



Imagen 2. Interacción de *CoSpace* y el *Merge Cube* (se observa en la base) que permitió visualizar a través de la Realidad Aumentada el proceso de hominización

3.2. Pregunta de Investigación

Desde el punto de vista investigativo, y haciendo sinergia con la problemática comentada como es la no existencia de espacios de aprendizajes locales que contribuyan a la comprensión del fenómeno relacionada con el proceso de hominización y la dispersión por el planeta, la pregunta fue:

¿Qué efectos en el aprendizaje se evidenciarán con una secuencia didáctica que integra en sus contenidos curriculares la Realidad Aumentada como recurso tecnológico emergente?

3.3. Objetivos de investigación

3.3.1. Objetivo general

1. Evaluar los aprendizajes que adquieren los estudiantes de séptimo año de enseñanza básica a través de una secuencia didáctica que incorpora la Realidad Aumentada en lo que respecta al proceso de hominización, dispersión por el planeta y poblamiento americano en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

3.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar los beneficios que implica la integración curricular de la Realidad Aumentada en séptimo año de enseñanza básica en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales
2. Elaborar material didáctico relacionado con las etapas del proceso de hominización, dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano, en séptimo año de enseñanza básica que tenga la particularidad de integrar la Realidad Aumentada.
3. Implementar una secuencia didáctica en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales que incorpore la Realidad Aumentada como recurso de apoyo y de reflexión pedagógica en el referido al proceso de hominización, dispersión por el planeta y poblamiento americano en séptimo año de enseñanza básica.
4. Analizar los aprendizajes que adquieren los estudiantes en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales con la colaboración de la Realidad

Aumentada de acuerdo con las habilidades cognitivas evidenciadas en el aula de clases.

3.4. Población

La población se delimitó y determinó conforme a las unidades de estudio existentes para la investigación propiamente tal. Para ello, las unidades de estudio (694) se circunscribieron a los alumnos que estudiaban en diversos colegios particulares, modalidad diurna, y que cursaban la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, de la localidad de La Serena.

3.5. Muestra

De acuerdo con el contexto de la investigación, la muestra de carácter no probabilístico se conformó utilizando el tipo de muestreo por conveniencia, seleccionando a aquellos estudiantes de los cuales se tenía facilidades de acceso a ellos. Adicionalmente, los estudiantes tenían disponibilidad para formar parte de la investigación, y por ende aceptaron ser incluidos en esta ocasión.

La muestra quedó conformada de 20 estudiantes que representaron al único curso existente en la unidad educativa, cuyas edades fluctuaron entre los 12 y 13 años y que pertenecían a un séptimo año de enseñanza básica del colegio particular. Adicionalmente, cabe citar que el colegio se ubica en la zona urbana de la comuna de La Serena.

A pesar que la investigación de carácter preexperimental presenta sesgos en lo que respecta a los resultados que se obtienen, como son que ellos son aplicables solo en el establecimiento participante no permitiendo que se generalicen los resultados a otros establecimientos que tengan las mismas características, o que el tipo de técnica de muestreo por conveniencia no es el más adecuado por la razón de que no se asegura la representatividad de la población de estudio, se desarrollaron una serie de estrategias para minimizar algunas fuentes de invalidación interna. Por citar:

- a) Sesgo por maduración. Se planteó un diseño que involucró cuidadosamente la participación de ellos durante toda la investigación, evitando la invalidación o sesgo enunciado (aburrimiento, cansancio)
- b) Sesgo por instrumentación. Se cauteló que los instrumentos de medición se validarán por expertos en la temática, y fueron idénticos en sus dos momentos de aplicación (PreTest y PosTest)
- c) Sesgo por inestabilidad. Se tuvo el cuidado de desarrollar la investigación en un lugar que favoreciera la concentración y atención de los estudiantes ante los requerimientos del profesor, evitando el ruido externo, la movilidad de personas.

3.6. Técnica e instrumento de recogida de datos

En el marco de la investigación, la técnica usada de parte del investigador fue la Entrevista de carácter estructurada. De acuerdo con esta técnica, las "preguntas se fijan de antemano, con un determinado orden y contiene un conjunto de categorías u opciones para que el sujeto elija" este tipo de entrevista ayuda al análisis de sus respuestas [34]. Además, se destaca por su alto nivel de objetividad y confiabilidad, si bien existen autores que destacan a la Entrevista como una técnica que proporciona altos beneficios para las investigaciones cualitativas, las características de la Entrevista de carácter estructurada se aprecian como un elemento favorable para la investigación cuantitativa.

Para lograr analizar los aprendizajes que adquieren los estudiantes, el instrumento de recogida de información utilizado para esta investigación fue un Cuestionario, el cual se define como un "conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir" [35].

El Cuestionario aborda el objetivo de aprendizaje como es el "explicar el proceso de hominización, reconociendo las principales etapas de la evolución de la especie humana, la influencia de factores geográficos, su dispersión en el planeta y las distintas teorías del poblamiento americano", conforme a las directrices del Currículum Nacional y las Bases Curriculares establecidas para séptimo año de enseñanza básica [36].

En efecto, el Cuestionario consta de preguntas cerradas las cuales "contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta" [35].

El cuestionario constó de 15 preguntas donde cada una de ellas posee 4 opciones de respuestas o alternativas de elección múltiple. Se determinó esta cantidad de preguntas de acuerdo con las recomendaciones existentes en la literatura, en donde "cuestionarios que toman más de 35 minutos suelen resultar fatigosos" [35].

Este instrumento fue diseñado específicamente para la actual investigación donde se recopilaban distintas preguntas extraídas desde las evaluaciones estandarizadas del MINEDUC y de preguntas de ensayos de distintas editoriales.

El instrumento de recogida de datos consideró las diferentes habilidades cognitivas en la Taxonomía de Bloom, y fue dividido en 3 áreas temáticas. Ver Tabla 4.

1. Etapas de proceso de hominización
2. Dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano
3. El paleolítico, la cultura de la piedra tallada

Tabla 4. Estructura del Cuestionario, habilidades cognitivas asociadas y respuestas correctas para cada pregunta. Elaboración propia

Nº Pregunta	Contenidos	Habilidad cognitiva asociada
1	Etapas del proceso de Hominización	Identificar
2	Etapas del proceso de Hominización	Analizar
3	Etapas del proceso de Hominización	Relacionar
4	Etapas del proceso de Hominización	Identificar
5	Etapas del proceso de Hominización	Analizar
6	Dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano	Relacionar
7	Dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano	Localizar
8	Etapas del proceso de Hominización	Comparar
9	Etapas del proceso de Hominización	Reconocer
10	El Paleolítico, la cultura de la piedra tallada	Inferir
11	El Paleolítico, la cultura de la piedra tallada	Analizar
12	El Paleolítico, la cultura de la piedra tallada	Identificar
13	El Paleolítico, la cultura de la piedra tallada	Analizar
14	Etapas del proceso de Hominización	Analizar
15	El Paleolítico, la cultura de la piedra tallada	Analizar

El instrumento de recogida de datos fue validado por expertos del área de la educación y de la disciplina.

A continuación, se muestran algunos apartados del Cuestionario. Ver imagen 3 y 4.

Observa el siguiente mapa:

Referencias: Renfrew, C. y Bahn, P. (2007). Arqueología, Teorías, métodos y práctica.
Parfit, M. (2000). El enigma de los primeros americanos.

7) Con respecto al poblamiento y dispersión del Homo sapiens por el mundo, se puede sostener de acuerdo con el mapa que:

- Fue un proceso que se realizó solo por vía terrestre.
- Fue un proceso que se inició en Asia y culminó en América.
- Europa, al igual que Oceanía, fue poblado desde África y Asia.
- Todos los seres humanos habrían llegado a América desde Asia.

Imagen 3. Ítem del Cuestionario aplicado a los estudiantes, antes y después de la intervención

Observa la siguiente imagen:

Pintura rupestre de las cuevas de Altamira (España), que data de hace más de 18000 años

10) La imagen corresponde a una pintura rupestre del Paleolítico. Con respecto a ella, es correcto afirmar que:

- Existen expresiones de dicho arte solo en África.
- Fueron dibujos sobre rocas realizados a partir de pigmentos naturales.
- Fueron dibujos, fundamentalmente de animales, realizados sobre tela y papel.
- Se desarrolló a partir de la etapa inicial del periodo, es decir, hace unos 2,4 millones de años.

Imagen 4. Ítem del Cuestionario aplicado a los estudiantes, antes y después de la intervención

4. Resultados

Es importante destacar que para la presente investigación de los resultados y el análisis cuantitativo de los datos obtenidos en el pretest y postest, se utilizaron los softwares: SPSS v21 y Microsoft Excel.

4.1. Análisis Descriptivo

En la siguiente sección se exponen de forma gráfica los resultados agrupados por eje temático (etapas del proceso de hominización, dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano y el paleolítico, la cultura de la piedra tallada). Ver Gráfico 1.

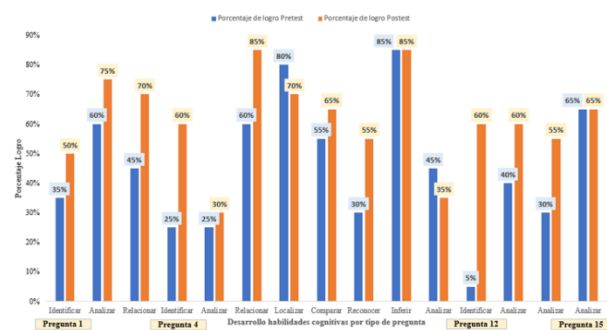


Gráfico 1. Representación gráfica de tipo comparativo por ítem entre el Pretest y Postest. Elaboración propia

Además, se muestran en la Tabla 5, los resultados en porcentaje de logro de las habilidades cognitivas antes y después de la intervención:

Tabla 5. Habilidades cognitivas evidenciadas y Porcentaje de Logros obtenidos de acuerdo con los ítems del Pre y Postest. Elaboración propia.

Nº Pregunta	Habilidad cognitiva	Porcentaje de logro Pretest	Porcentaje de logro Postest	Variación
1	Identificar	35%	50%	15%
2	Analizar	60%	75%	15%
3	Relacionar	45%	70%	25%
4	Identificar	25%	60%	35%
5	Analizar	25%	30%	5%
6	Relacionar	60%	85%	25%
7	Localizar	80%	70%	-10%
8	Comparar	55%	65%	10%
9	Reconocer	30%	55%	25%
10	Inferir	85%	85%	0%
11	Analizar	45%	35%	-10%
12	Identificar	5%	60%	55%
13	Analizar	40%	60%	20%
14	Analizar	30%	55%	25%
15	Analizar	65%	65%	0%

4.2. Análisis Inferencial

Para evaluar la intervención desde el punto de vista cuantitativo se desarrollaron las siguientes acciones:

4.2.1. Prueba de Normalidad

SPSS v21, evidenció que los datos se distribuyen normalmente, lo que queda evidenciado con la Prueba de Shapiro-Wilk ($n < 50$) en la Tabla 6:

Tabla 6. Prueba de Normalidad

Diferencia	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	,157	20	,200*	,945	20	,302

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como el p-valor es mayor nivel de significancia del 0,05 se acepta la H_0 . Por tanto, los valores se comportan con una distribución normal.

4.2.2. Prueba de hipótesis

En el contexto de la investigación se establecieron las siguientes etapas:

a) Definición de las hipótesis

H_0 : Después de transcurrida la formación, no existen diferencias significativas entre las medias del Pretest y Postest en aquellos estudiantes que participaron del tratamiento con secuencias didácticas que incorporaron la Realidad Aumentada.

H_1 : Después de transcurrida la formación, existen diferencias significativas entre las medias del Pretest y Postest en aquellos estudiantes que participaron del tratamiento con secuencias didácticas que incorporaron la Realidad Aumentada.

b) Definición del nivel de significancia: 5%

c) Selección de la prueba estadística: prueba estadística t Student para muestras relacionadas

d) Obtención del p-valor a través de SPSS v21

e) Tomar la decisión, conforme a lo obtenido a través de SPSS v21

En la Tabla 7, se observa que el p-valor es menor que el nivel de significancia del 0,05, por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta H_1 , resolviendo entonces que, según el estudio realizado, y con una probabilidad de un 95% del nivel de confianza, se pudo demostrar cambios significativos entre las medias del Pretest y Postest obtenidos por los estudiantes de séptimo año de la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, debido a la intervención realizada a través de las secuencias didácticas que incorporó la Realidad Aumentada como recurso multimedial para el contenido de la hominización al surgimiento de las civilizaciones. Por tanto, se logró demostrar la efectividad de las secuencias didácticas con incorporación de la Realidad Aumentada en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Tabla 7. Prueba de muestras relacionadas t Student, SPSS v 21

		Prueba de muestras relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pretest - Postest	-2,400	1,635	,366	-3,165	-1,635	-6,564	19	,000

5. Discusión

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar los aprendizajes que adquieren los estudiantes del proceso de hominización y la dispersión por el planeta en séptimo año de enseñanza básica al incorporar la Realidad Aumentada en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales. Por lo cual en este apartado se discuten los hallazgos principales obtenidos por este estudio.

En cuanto al aprendizaje de los estudiantes sobre las etapas del proceso de hominización, dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano, se puede inferir que debido a los resultados obtenidos - al aplicar el pretest antes de la intervención a través de la aplicación de la secuencia didáctica basada en el uso de la RA y la posterior aplicación del postest - los estudiantes mejoraron sus aprendizajes en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, evidencias que se manifiestan en la variación de sus niveles de logros.

En efecto, los hallazgos de la investigación guardan relación con lo que el estado del arte expresa sobre la RA, sus beneficios en el aula y las posibilidades de que estas tecnologías se pueden transformar en un aporte a los procesos de enseñanza aprendizaje, "parece claro que la tecnología de RA ayudará al proceso de aprendizaje de los alumnos debido entre otras razones al alto grado de interacción que proporciona" [6].

Cabe agregar que los resultados obtenidos se relacionan con las conclusiones obtenidas a través de revisiones

sistemáticas de la RA en los niveles de educación superior entre los años 2014 y 2018, en la que se concluye que "la RA fomenta la obtención de aprendizajes significativos por parte del alumnado, debido a las características que ofrece la tecnología, tales como: inmersión, comunicación y simulación de entornos poco accesibles a los estudiantes en entornos reales" [37].

Asimismo, al reflexionar sobre las investigaciones que integran la RA en los procesos educativos son coincidentes con la iniciativa realizada, pues se expresan que "las investigaciones ponen de manifiesto las ventajas de la ganancia de aprendizaje, motivación, interacción y colaboración como resultados de su incorporación" [5]. Lo que se relaciona de forma directa con los resultados de la aplicación e integración de la secuencia didáctica con RA.

Diferentes prismas o miradas existen sobre lo expresado anteriormente, debido a que importantes autores obtuvieron resultados muy distantes de los que se aportan en la presente investigación. Ellos concluían que "el trabajo e integración de la Realidad Aumentada en contextos educativos no mejora significativamente el rendimiento académico" [38].

Semejante aportación realiza "Piqueras [33], el cual expresa que algunos autores como Radu, Freitas y Campos apuntan a que la RA puede ser poco efectiva como estrategia de enseñanza".

Es evidente entonces, que hay que tener cautela en lo que respecta a la inclusión de la RA en los procesos educativos, escenario que como se expresó, no sucedió en esta investigación.

Conclusiones

Durante la revisión bibliográfica para la formulación del problema, se encontró que la RA ofrece la posibilidad de reconstruir o recrear momentos y emplazamientos históricos [4]. Al respecto, y al haber integrado la RA en una secuencia didáctica acompañadas de metodologías activas y posteriormente analizar los aprendizajes de los estudiantes, podemos destacar las siguientes conclusiones de la investigación:

Se puede expresar que, la utilización de *CoSpace Edu* y el lenguaje de programación "*CoBlock*", combinado con el *Merge Cube*, permitió una experiencia de aprendizaje más interactiva y dinámica. Esta combinación permitió que los estudiantes pudieran explorar y manipular modelos 3D, lo que enriqueció su comprensión de los contenidos de manera significativa.

Además, al emplear la metodología activa - aprendizaje por descubrimiento - se logró que los estudiantes fuesen protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. Esta estrategia demostró ser muy valiosa pues los estudiantes se involucraron activamente en su aprendizaje, fomentando además la curiosidad y motivación por

aprender en lo referente al contenido definido en la ocasión.

En efecto, y desde el punto de vista didáctico, la incorporación de la RA y tecnologías afines, en conjunto con la metodología activa - aprendizaje por descubrimiento - fueron elementos claves que incluidos en la planificación pedagógica permitieron desarrollar habilidades cognitivas superiores en los estudiantes y por ende comprender de mejor manera el proceso de hominización en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Desde el punto de vista de la investigación educativa, se considera relevante destacar que la integración de la RA en los programas curriculares vigentes del MINEDUC en séptimo año de Enseñanza Básica puede ser una opción eficaz al momento de modificar las metodologías tradicionales por otras más innovadoras contribuyendo con ello a relevar la participación, exploración, y el descubrimiento y la comprensión profunda de los contenidos.

Es necesario expresar que, los resultados indican que, aunque la aplicación de la secuencia didáctica evidenció diferencias significativas en los aprendizajes y por ende en las habilidades cognitivas evaluadas, aún existen áreas específicas de la disciplina, que requieren mayor atención y para las cuales los estudiantes podrían beneficiarse con el uso de estrategias adicionales para mejorar su aprendizaje

En efecto, es relevante prestar especial atención a las dos preguntas específicas que presentaron un decrecimiento en el porcentaje de logro. Una de ellas estuvo relacionada con la habilidad de localizar, mediante el uso de cartografía. Esta dificultad pudo estar relacionada con la complejidad de recrear en modelos 3D la representación espacial geográfica de los lugares.

Es posible que el desarrollo de esta habilidad específica requiera una combinación de estrategias pedagógicas, donde la RA pueda complementarse con otras estrategias de enseñanza, como el uso de cartografía tradicional. La combinación de recursos y enfoques pedagógicos puede ayudar al desarrollo de la habilidad de localizar lugares geográficos.

Con relación al porcentaje de logro decrecido para la habilidad de análisis de fuentes de origen secundaria y de tipo escrita. La representación de textos escritos en modelos 3D puede ser un desafío, ya que la realidad aumentada se enfoca principalmente en la visualización de objetos tridimensionales y no en la presentación de textos.

Para desarrollar esta habilidad con RA, es importante generar una combinación de metodologías tanto virtuales como materiales. Es posible utilizar recursos digitales que complementen la información, como Narraciones, gráficos, videos o imágenes, que puedan ser superpuestos mediante la RA para fortalecer el análisis del contenido.

Finalmente, y desde el punto de vista inferencial, se comenta que se lograron observar diferencias

significativas entre los resultados obtenidos entre el pretest y postest, demostrando que los estudiantes mejoraron sus aprendizajes sobre el proceso de hominización, además de - dispersión por el planeta y teorías del poblamiento americano - después de la incorporación de la RA.

En síntesis, de lo anterior, podemos concluir que al integrar la RA en una secuencia didáctica basada en el aprendizaje por descubrimiento e integrarla al curriculum de la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales de séptimo año básico, crea cambios significativos en su aprendizaje. Al amparo de nuestra investigación podemos afirmar que la incorporación de esta tecnología emergente y combinándola con las metodologías activas del aprendizaje, favorece al desarrollo de los contenidos de Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

A la luz de los resultados y conclusiones expuestos, es plausible retomar la pregunta de investigación inicial

¿Qué efectos se evidencian en el aprendizaje de los estudiantes cuando interactúan con la Realidad Aumentada en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales?

Los resultados de esta investigación nos permiten concluir que la interacción con la realidad aumentada tiene un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes,

La incorporación de esta tecnología permite a los estudiantes trabajar con contenidos de forma virtual, generando una sensación de cercanía y capturando su atención, especialmente al interactuar con objetos en 3D relacionados con la disciplina. Los beneficios resultan positivos, sobre todo en la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, donde se ha evidenciado un aumento en sus calificaciones en la comparación del antes y después de la intervención.

Un factor adicional que respalda los efectos positivos en el aprendizaje de los estudiantes al interactuar con la RA es su rol activo como agentes principales en el proceso de enseñanza aprendizaje. Al prescindir de clases expositivas o de las limitaciones del tiempo impuestas por terceros para avanzar en la secuencia didáctica. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar y llevar a cabo las actividades de forma autónoma, adentrándose en el mundo de las tecnologías emergentes. Descubrieron y trabajaron los contenidos de manera dinámica y lúdica, lo que les permitió explorar y aprender de una manera más enriquecedora.

Agradecimientos

Agradecer a la unidad educativa, Colegio Serena que permitió implementar la investigación, como también al Programa de Magíster en Informática Educativa para la Docencia de la Universidad de Concepción que me orientó en el desarrollo e implementación de la investigación.

Referencias

- [1] J., Cabero, y F., García. *Realidad aumentada, tecnología para la formación*. Madrid: Síntesis, 2016.
- [2] H., Cárdenas, H., Mesa, y F., Suarez, M. *Realidad Aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase*. Educación y Ciudad, 2018.
- [3] R., Azuma, "A survey of augmented reality". *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 6, 1997. [Online serial]. Disponible <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355> [Acceso agosto, 2023]
- [4] R., Cózar, y J., Sáez. *Realidad Aumentada, proyectos en el aula de primaria: experiencias y casos en Ciencias Sociales*, Revista de Educación Mediática y TIC, 2016
- [5] J., Cabero J., y J., Barroso. *Posibilidades educativas de la realidad aumentada*, New Approaches in Educational Research, 2016
- [6] C., Prendes, "Realidad Aumentada y Educación: análisis de experiencias prácticas". 2015, [Online]. Disponible: <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>, [Acceso julio, 2023]
- [7] J., Fombona., M., Pascual, M., y M., Madeira. *Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles*. Revista Pixel-Bit, 2012
- [8] G., De la Horra. *Realidad aumentada, una revolución educativa*. Edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC, 2017
- [9] M., Lens. "Augmented Reality Hype Cycle". 2010, [Online]. Disponible: <https://www.perey.com/MobileARSummit/Layar-Was-there-movement-on-the-AR-Hype-Cycle.pdf> [Acceso julio, 2023]
- [10] J., Montenegro., y J., Fernández. "Realidad Aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos". 2002, [Online]. Disponible <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/858> [Acceso junio, 2023]
- [11] M., Akçayır., y G., Akçayır. *Advantages and challenges associated with augmented reality for education: a systematic review of the literature*. Educational Research Review, 2017
- [12] J., Cabero., y J., Barroso. "Ecosistema de aprendizaje con realidad aumentada: posibilidades educativas", 2016, [Online]. Disponible: <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE> [Acceso junio, 2023]
- [13] J., De la Torre, N., Martín, J., Saorín, C., Carbonell, y M., Contero. "Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional", 2020, [Online]. Disponible: <https://n9.cl/fzhre> [Acceso junio, 2023]

- [14] L., Carozza., D., Tingdahi., F., Bosché., y L., Gool. *Markerless vision-based augmented reality for urban planning*, Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 2012
- [15] E., Redondo, et al. (2012, junio). "La ciudad como aula digital. Enseñando urbanismo y arquitectura mediante Mobile Learning y la realidad aumentada", 2012, [Online] Disponible: <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/12344> [Acceso abril, 2023]
- [16] D., Pérez, y M., Contero. *Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: a case study on its impact on knowledge acquisition and retention*, TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2013
- [17] R., Barba, S., Yasaca, y C., y Manosalvas, C. *Impacto de la realidad aumentada móvil en el proceso enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios del área de medicina*, Cádiz: Bubok Publishing S.L, 2015
- [18] S., Jamali., M., Fairuz., K., Wai., y C., Oskam. *Utilizing mobile-augmented reality for learning human anatomy*. Procedia-social and Behavioral Sciences, 2015
- [19] V., Avendaño., M., Chao, y O., Mercado. *La gestión del conocimiento en ambientes de aprendizaje que incorporan la realidad aumentada: el caso de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato en el nivel bachillerato*. Revista Educación y Futuro Digital, 2012
- [20] J., Carracedo., y C., Martínez. *Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense*, pp. 102-108, 2012
- [21] M., Coimbra., T., Cardoso., y A., Mateus. *Realidad aumentada: un potenciador para estudiantes de educación superior en el aprendizaje de matemáticas*, Procedia, 2015
- [22] D., Ruiz. *La realidad aumentada y su dimensión en el Arte: la obra aumentada*. Revista Arte y Políticas de Identidad, 2011
- [23] J., Kysela., y P., Štorková. *Using augmented reality as a médium for teaching history and tourism*, Social and Behavioral Sciences, Procedia-social and Behavioral Sciences 2014
- [24] M., Tsai., P., Liu, y J., Yau. *Using electronic maps and augmented reality-based training materials as escape guidelines for nuclear accidents: an explorative case study in Taiwan*, British Journal of Educational Technology, 2013
- [25] M., Santos., A., Wolde., T., Taketomi, T., G., Yamamoto., M., Rodrigo., C., Sandor., y H., Kato. *Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning*, 2016, Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 2016
- [26] K., Chih., T. Chang., Y., Chen., y L., Hua, L. *The application of augmented reality to design education*, in M. Chang et al. (eds.), Edutainment Technologies. Educational Games and Virtual Reality/Augmented Reality Applications, Verlag Berlin Heidelberg: Springer, 2011
- [27] C., Fracchia, et al. *Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales*, Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación, 2015
- [28] O., Pasaréti., H., Hajdin., T., Matusaka., A., Jámboři., I., Molnár, I. y M., Tucsányi. "Augmented reality in Education", 2011 [Online] Disponible: https://people.inf.elte.hu/tomintt/infodidact_2011.pdf [Acceso julio, 2023]
- [29] T., Lin, et al. *An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system*, Computers & Education, 2013
- [30] N., Moreno., y J., Leiva. Experiencias formativas de uso didáctico de la Realidad Aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. Edmetec, Revista de Educación Mediática y TIC, 2017, 6 (1), pp. 81-104. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v6i1.5809>
- [31] V., Marín, "La emergencia de la Realidad Aumentada en la educación", *Edmetec, Revista de Educación Mediática y TIC*, vol. 6, pp. 1-3. 2017, <https://doi.org/10.21071/edmetec.v6i1.5804>
- [32] I., Radu. *Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis*. Personal and Ubiquitous Computing, 2014
- [33] E., Piqueras., R., Cózar, y J., González, "Incidencia de la Realidad Aumentada en la enseñanza de la historia. una experiencia en tercer curso de educación primaria". *Enseñanza y teaching*, 2018, [Online]. Disponible: <https://doi.org/10.14201/et20183612339> [Acceso julio, 2023]
- [34] L., Díaz., U., Torruco., M., Martínez, y M., Varela. "La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica". 2013, [Online], Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es [Acceso septiembre 2023]
- [35] R., Hernández., C., Fernández., y M., Baptista. *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill, 2014
- [36] MINEDUC. "Ministerio de Educación. Currículum Nacional" s/f. [Online]. Disponible: <https://www.curriculumnacional.cl/porta/Educacion-General/Historia-geografia-y-ciencias-sociales/Historia-Geografia-y-Ciencias-Sociales-7-basico> [Acceso junio, 2023]
- [37] J., Cruz., y T., Guzman. *Revisión sistemática sobre la Realidad Aumentada en la educación superior*. exploratoris: revista de la realidad global, pp. 17-23, 2021

[38] J., Sáez., R., Cózar., y M., Domínguez, M. "Realidad Aumentada en educación primaria: comprensión de elementos artísticos y aplicación didáctica en ciencias sociales", [Online]. Disponible: <https://raco.cat/index.php/DER/article/view/348341> [Acceso junio, 2023]

Información de Contacto de los Autores:

Fernando Correa Véliz
José Manuel Torres y Arce # 328
La Serena
Chile
fernando.correa62@gmail.com
<https://www.colegioserena.cl>
<https://orcid.org/0009-0002-1744-2043>

Jorge Valdivia Guzmán
Edmundo Larenas 355
Facultad de Educación
Universidad de Concepción
Chile
jvaldivi@udec.cl
<http://www.udec.cl>
<https://orcid.org/0000-0001-9011-5415>

Fernando Correa Véliz

Magíster en Informática Educativa para la Docencia. Profesor de Historia y Geografía en el Colegio Serena. Ha participado en iniciativas nacionales como SaviaLab que tiene por finalidad buscar nuevas oportunidades para el desarrollo del mundo rural.

Jorge Valdivia Guzmán

Doctor por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED. España). Actualmente es Profesor y Coordinador Académico del Programa de Magister en Informática Educativa para la Docencia de la Facultad de Educación.