



Análisis sistemático sobre el uso de la Realidad Aumentada en Educación Infantil.

Systematic analysis on the use of Augmented Reality in Early Childhood Education

 Begoña Rivas Rebaque¹; begona.rivas@urjc.es

 Felipe Gértrudix Barrio²; felipe.gertrudix@uclm.es

 Manuel Gértrudix-Barrio¹; manuel.gertrudix@urjc.es

Resumen

El informe Horizon 2019 situaba el aprendizaje móvil como una tecnología a ser adoptada en Educación Superior a corto plazo y tenía en cuenta la realidad aumentada (RA) como tendencia a medio plazo. Si estas tecnologías avanzadas están presentes en cualquier ámbito de nuestra vida diaria sin distinción de edades, límites o escenarios, ¿por qué no extender también su práctica en el entorno educativo de edades tempranas? Así, este estudio sobre RA tiene como finalidad 1) revisar si esta evolución ha sido positiva; 2) indagar sobre las metodologías y estrategias en el uso de la RA en la etapa de Educación Infantil; y 3) explorar si existen limitaciones a la hora de utilizar este tipo de tecnología en edades tempranas como recurso didáctico. El método ha sido la revisión sistemática de 49 documentos (entre artículos y papers) publicados de enero de 2011 a abril de 2021, en la base de datos WOS (SSCI), siguiendo los criterios de PRISMA. Los hallazgos extraídos sintetizan las tipologías de análisis de datos que se llevan a cabo, los diferentes usos que se efectúan con realidad aumentada y las diferentes conclusiones que se extraen de esas experiencias.

Palabras clave: Realidad Aumentada, Educación Infantil, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Recursos didácticos, Revisión Sistemática.

Abstract

The Horizon report 2019 positioned mobile learning as a technology to be adopted in Higher Education in the short term and considered augmented reality (AR) as a medium-term trend. If these advanced technologies are present in any area of our daily life without distinction of ages, limits, or scenarios, why not also extend their practice to the educational environment of early age? Thus, this study on AR aims to 1) review whether this evolution has been positive; 2) inquire about the methodologies and strategies in the use of AR in the Early Childhood Education stage; and 3) explore if there are limitations when using this type of technology at an early age as a teaching resource. The method has been the systematic review of 49 documents (articles and papers) published from January 2011 to April 2021, based on WOS (SSCI), following the PRISMA criteria. The findings extracted synthesize the types of data analysis that are carried out, the different uses that are made with augmented reality and the different conclusions drawn from these experiences.

Keywords: *Augmented Reality, Early Childhood Education, Information and Communication Technologies, Didactic Resources, Systematic Review.*

¹ Universidad Rey Juan Carlos (España)

² Universidad de Castilla – La Mancha (España)



1. INTRODUCCIÓN.

2021, es un año marcado por la variable de la pandemia (COVID-19) que ha asolado al mundo. Las formas de comunicación y relación, los modelos de trabajo o los métodos de enseñanza se han visto transformados y adaptados a una nueva realidad. La aceleración y los cambios en las tecnologías han dado lugar a cambios digitales decisivos. Pero a la vez, han provocado desigualdades y brechas más profundas que afectan a todos los aspectos sociales, culturales y educativos de forma preocupante:

[...] 500 millones de alumnos, desde preescolar hasta el segundo ciclo de educación secundaria, no han tenido acceso a alguna forma de enseñanza a distancia, y los tres cuartos de estos provienen de los hogares más pobres o viven en regiones rurales. (UNESCO, 2021)

Por ello, es sustancial que la “innovación debe tener un valor público y contribuir a que todos participemos en la era digital” (Bhatt, 2021). Una innovación que debe estar patente desde los inicios formativos de cualquier persona, desde la educación infantil.

Entre las distintas tendencias tecnológicas que se han visto favorecidas por esa aceleración hacia lo digital está la Realidad Aumentada (RA) que se encuentra en constante evolución, al igual que los sistemas de voz, la impresión 3D, el IoT (Internet de las cosas), el *emotional data*, los *podcasting*, las plataformas de videojuegos, los *wearables* o la automatización (Grey, s.f.). Es una tendencia que se está incorporando a las distintas acciones humanas, como la información (Trigueros-Oliveros y Sánchez-Calero, 2021), o para el tratamiento de enfermedades (Montoya y Nikotxan, 2021).

Es un hecho evidente que las tecnologías interactivas tienen una mayor atención por parte de los niños y las niñas, ya sea en educación infantil o educación primaria, desarrollando, con ello, grandes habilidades digitales (Konca y Koksalan, 2017). Esta situación ha generado una numerosa literatura académica, así como implementaciones e investigación-acción en el aula (Dorouka et al., 2020). Aun así, todavía existen muchos recelos por docentes e instituciones académicas que ponen en tela de juicio el uso de cierto tipo de tecnología, como los dispositivos móviles en niveles tempranos (De Salas, 2018).

En el aula, la RA ha irrumpido de forma importante y están surgiendo experiencias en todos los niveles educativos. Los distintos estudios arrojan luz positiva al uso de RA como contribución tecnológica en el aula, ya que permite a las personas interactuar con objetos reales y virtuales, si bien, en el ámbito de la educación infantil aún falta una mayor investigación que garantice una calidad en la práctica docente y en los resultados del aprendizaje de los niños (Madanipour y Cohrssen, 2020). La RA tiene una serie de ventajas en educación como son: el aprendizaje significativo, emocional, digital, visual, interactivo, cooperativo y, además, es una tecnología más económica (Regueiro, 2021)



1.1. Estado de la cuestión

En estudios anteriores sobre análisis sistemáticos, hemos encontrado trabajos relacionados con educación infantil en los que se han analizado, por ejemplo, los indicadores de bienestar sobre la satisfacción laboral de los docentes en esta etapa educativa (Vorkapic, 2020), la idoneidad y el significado del aprendizaje materno-infantil basado en la simulación para estudiantes de enfermería de pregrado (MacKinnon et al., 2015), o los trabajos relacionados con la alfabetización en educación ambiental (Ardoin y Bowers, 2020).

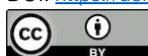
En el campo específico de las TIC y educación existen muchas referencias sobre revisiones sistemáticas llevadas a cabo y relacionadas con distintos aspectos como, el efecto de las TIC en la alfabetización (Torgerson y Elbourne, 2002), la robótica y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes (Jung y Won, 2018), o el aprendizaje formal apoyado por las TIC fuera del aula (Home-based Learning-HBL) desde la visión de los estudiantes, docentes y progenitores, especialmente influido por el impacto que ha supuesto la pandemia del COVID-19 (Wen et al., 2021).

En el ámbito directo con la educación infantil, encontramos una de las primeras revisiones de literatura en el trabajo de Yelland (2005), en donde se analiza la situación de cambio tecnológico que se vivió en la primera infancia entre 1994 y 2004, cuando se incorporaron los primeros ordenadores. Es llamativo observar cómo muchas de las cuestiones que se plantean son similares a los distintos procesos posteriores y, en especial al del momento presente. En 2010 encontramos el estudio de Burnett donde se hace una revisión entre la tecnología y su impacto de la teoría de Actor-Red (ANT) de Bruno Lator en el contexto de la educación infantil.

González-González et al. (2019), en su estudio analítico confirman que el tipo de tecnología tangible utilizada en educación infantil es la Tablet. Por su parte, Pino Perdomo (2019), describe las tendencias actuales en el uso de las TIC en educación preescolar desde la visión local de Colombia. La eficacia de las TIC en la educación especial y los niños superdotados en el jardín de infancia regular es estudiada por Drigas y Kokkalia (2014), quienes presentan cuáles deben ser las actitudes de los profesores de jardín de infancia hacia las TIC con este tipo de alumnado.

Interesante es la revisión sistemática de Mantilla y Edwards (2019), en la que analizan cuatro temas: (1) prácticas saludables; (2) relaciones; (3) pedagogía y (4) juego digital. Los resultados de los temas sugieren consejos para los adultos que trabajan en el sector de la educación y el cuidado de la primera infancia (AEPI) sobre el uso apropiado de la tecnología digital "por y con" los niños pequeños.

En el aspecto principal de nuestro objeto de estudio se encuentra el estudio de Barkhaya et al. (2018), quienes centran el papel de la aplicación de la RA en el aula durante los años preescolares para promover el desarrollo de la vida de los niños. La revisión sistemática realizada demuestra que la aplicación de RA mejora el desarrollo de los niños, especialmente en su desarrollo cognitivo, social, lingüístico y motivacional.



1.1. Objetivos

Teniendo en cuenta los antecedentes en torno al objeto de estudio, el trabajo tiene como objetivo general investigar sobre RA en Educación Infantil como tecnología en auge. A partir de esta premisa se extraen los siguientes objetivos específicos:

- Averiguar los comienzos del uso de esta herramienta tecnológica de RA.
- Indagar las metodologías/métodos, los tipos de técnicas/actividades llevadas a cabo al utilizar RA en Educación Infantil.
- Examinar si existe una actitud positiva ante el uso de RA en edades tempranas como recurso didáctico.

2. MÉTODO

El trabajo que se presenta se ha dirigido sobre dos métodos complementarios: una revisión sistemática de tipo bibliométrico y un análisis de contenido a partir de la revisión narrativa de los antecedentes.

La elección de la metodología de esta investigación con enfoque mixto está supeditada a la recolección de los datos y a la interpretación de estos. En nuestro caso han sido tanto cualitativos como cuantitativos con objeto de dar respuestas a las preguntas de investigación, al respecto del uso de RA en Educación Infantil. A este respecto, cobra especial relevancia para esta decisión metodológica la definición de Otero (2018) dado que señala que “este método representa un proceso sistemático, empírico y crítico de la investigación, en donde la visión objetiva de la exploración cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa pueden fusionarse para dar respuesta a problemas humanos” (2018, p. 19).

Igualmente, cabe reseñar la siguiente pormenorización sobre el tipo de metodología y de diseño utilizados en la que se han tenido en cuenta las siguientes definiciones extraídas del estudio sobre los diseños de método mixto en la investigación en educación llevado a cabo por Pérez (2011) y en la que se abordan los siguientes aspectos: 1) Definición del método, 2) Tipo de diseño en función de su referencial teórico, 3) Tipo de diseño en función del orden o secuencia en el que se aplican los métodos y, 4) Tipo de diseño con carácter exploratorio o confirmatorio.

1. Para la definición del método, rescatamos como fundamentación de la investigación la definición de método mixto descrita por Driessnack, Sousa y Costa (2007): “(...) los métodos mixtos se refieren a un único estudio que utiliza estrategias múltiples o mixtas para responder a las preguntas de investigación y/o comprobar hipótesis (P. 3)” y que se corrobora con la propuesta de Johnson y Onwuegbuzie (2004), Onwuegbuzie y Leech (2006), dado que los métodos cuantitativos y cualitativos utilizados en nuestro estudio se utilizan en diferentes etapas de este. (Pérez, 2011, p. 17)
2. Asimismo, en lo que respecta al diseño del método mixto en función de su referencial teórico, y basándonos en la clasificación de Driessnack et al. (2007), se puede catalogar



como: CUAL -> cuan. Especificando que la letra mayúscula indica el método que prioriza el diseño (en este caso es el cualitativo), y el símbolo -> detalla que el método secundario (cuantitativo) se ha utilizado con posterioridad a la recolección de los datos primarios. (Pérez, 2011, p. 18).

3. En cuanto a la secuenciación del método aplicado, y bajo la perspectiva de Johnson y Onwuegbuzie (2004), Onwuegbuzie y Leech (2006), se trata de un estatus dominante con una aplicación secuencial, puesto que el diseño se ajusta a los objetivos de la investigación y el interés de los investigadores. (Pérez, 2011, p. 19)
4. Del mismo modo, y con objeto de determinar el carácter del diseño de la investigación, se tuvo en cuenta la distribución de Rocco et al. (2003), y se optó por el Tipo IV: Investigación exploratoria, con datos cualitativos y análisis estadístico como tipo de diseño con método mixto. (Pérez, 2011, p. 20)

2.1. Búsqueda y criterios de selección y exclusión de los documentos

El enfoque metodológico llevado a cabo fue una revisión sistemática en las bases de datos bibliográficas de recursos científicos Web of Science (WOS) y Scopus en relación a la temática de la realidad aumentada en Educación Infantil. En el caso de WoS, se comenzó con una búsqueda básica por tema, en todas las bases de datos, con un periodo de años de publicación entre 1997 y 2021, y con las palabras clave: augmented reality AND (childhood OR pre-primary OR children OR kindergarten OR preschool OR infant) education, y en inglés dado que es el idioma de búsqueda automático de esta plataforma.

En esta primera selección el resultado fue la recopilación de 472 documentos, de los que al realizar un refinamiento en cuanto al tipo de documento por artículo se redujo a 271 documentos. De los cuales, para la criba final, se eligieron aquellos documentos en los que en el título aparecieran las palabras clave "augmented reality" y términos como "early childhood, children, pre-primary, preschool, infant, kindergarten" y "education" conjuntamente, quedando 49 documentos para el análisis definitivo.

Del total de 472 resultados se han seleccionado para el análisis 49 documentos. Como filtros se ha utilizado: a) la tipología de documentos, b) la temporalización (en los últimos 24 años) y la base en Ciencias Sociales (ver tabla 1)

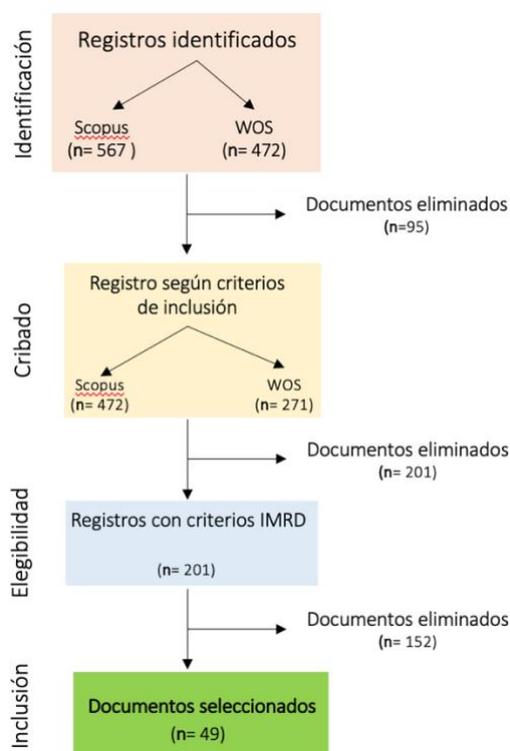
Tabla. 1. Criterios de selección

VARIABLES	CRITERIOS DE INCLUSIÓN
Bases de datos	Scopus y WOS.
Palabras clave	augmented reality AND (childhood OR pre-primary OR children OR kindergarten OR preschool OR infant)
Año de publicación	1997-2021
Tipología de documentos	Artículos científicos y proceedings paper
�rea de publicación	Ciencias Sociales / Artes y Humanidades.
País	A nivel mundial
Idiomas	Sin limitación.
Mapa bibliométrico	Realizado con las palabras clave que aparecen al menos 5 veces.



El proceso seguido ha correspondido a la declaración de Prisma (Universidad de New York, 2010).

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de documentos.



Una vez seleccionados los documentos objeto de análisis, se generaron varios documentos: una hoja de cálculo (documento Excel) para realizar el análisis cuantitativo en el que se incluyeron ítems tales como: número de veces que los documentos se citan, año de sus publicaciones, países de procedencia, áreas de investigación y el tipo de documento: artículo (A, por su sigla en inglés) o trabajo de actas (PP, por sus siglas en inglés Proceeding Paper) presentados en congresos, con objeto de recabar la información necesaria para determinadas métricas que se detallan en el apartado de resultados. Igualmente, para el análisis cualitativo, se crearon dos documentos, uno con todos los resúmenes de los A y otro con todos los PP. El motivo principal de esta separación fue comprobar que el texto de los resúmenes de ambos tipos de artículos (A y PP) respondían al formato IMRD (Introducción, Métodos/Metodología/Materiales, Resultados y Discusión-conclusión), estructura básica característica de los artículos científicos, ya que el análisis estaría basado en el estudio del contenido de esas secciones.

2.2. Proceso de codificación

Para el desarrollo del proceso de codificación del análisis de los A y PP los pasos realizados fueron los siguientes:

- *Buscar los apartados IMRD.* Se realiza una lectura previa de cada uno de los contenidos con objeto de marcar estos aspectos (IMRD) de manera visual y resumir posteriormente las ideas centrales de cada uno de los resúmenes acorde a esos rasgos.
- *Determinar las categorías.* Se acotan y destacan (con diferentes colores) los diferentes párrafos en función de su contenido y se marcan cada una de las diferentes secciones con un epígrafe que defina su contenido. Así, se crean categorías o códigos tales como: antecedentes, finalidad, objetivos, método, muestra, análisis de datos, limitaciones, tipos de investigación, resultados, conclusión y usos de RA.
- *Definir las subcategorías.* Para la selección de las subcategorías se resaltan las frases que pueden esclarecer o puntualizar aspectos relevantes de las categorías.
- *Formular las redes de códigos.* Como resultado final del estudio, para la interpretación de los datos, se crean redes de códigos por cada una de las categorías marcadas que compendia y relaciona las partes esenciales (subcategorías), convergentes y divergentes, de cada uno de los resúmenes analizados con el fin de exponer los planteamientos, enfoques, propuestas o tendencias, extraídas a modo de inferencias o conclusiones.

En suma, este proceso se puede compendiar en los siguientes análisis, clasificación, síntesis y conclusión:

Imagen 1. Proceso de codificación



Imagen 2. Ejemplo de categorías y subcategorías

A10 Augmented Reality Applications in Early Childhood Education

Hoy en día, las tecnologías digitales, y las tecnologías móviles en particular, ya forman parte de la vida cotidiana de los niños incluso en la edad preescolar. Joanne G. Sujansky y Jan Ferri-Reed (2009) en su libro Keeping the Millennials afirman que los jóvenes de hoy realizan múltiples tareas continuamente, por ejemplo, trabajan en una computadora portátil mientras ven televisión, escuchan su iPod y chatean o sms al mismo tiempo hora. Por lo tanto, incluso en la educación preescolar, es importante que los educadores exploren los usos y oportunidades de los teléfonos inteligentes y otras tecnologías. Entre las tecnologías móviles que se están desarrollando actualmente se encuentran las realidades virtuales y aumentadas y sus usos en diversas áreas de la vida. El objetivo de este capítulo es discutir las posibilidades de utilizar aplicaciones móviles con realidad aumentada en educación infantil. Presentaremos algunas de las aplicaciones más populares y ampliamente utilizadas con ejemplos de usos en el jardín de infantes. Podemos utilizar la cámara de los teléfonos móviles o tabletas para explorar objetos 3D. Estas aplicaciones ofrecen una experiencia de inmersión y entretenimiento educativo. La tecnología de RA en la educación se está desarrollando rápidamente y creemos que las aulas de la generación alfa podrían mejorarse y transformarse con esta tecnología.

Categoría Antecedentes

- Antecedentes
- Finalidad
- Método

Subcategoría Antecedentes

- tecnologías digitales y móviles...
- Objetivos
- Conclusión

Como resultado final, se creó una red que englobara todas las redes de las categorías, por cada tipo de documento (A y PP) y que resumiera y definiera la estructura general de los grupos analizados (ver figura 2).

Figura 2. Red de redes del documento Proceedings Paper.



3. RESULTADOS

Los hallazgos obtenidos responden a una recolección de datos de tipo cualitativo, en la que se realizó una primera fase de análisis cualitativo que permitió realizar la recopilación de datos cuantitativos y plasmar un análisis estadístico para profundizar en el conocimiento del objeto de estudio (RA).

3.1. Análisis cualitativo

Para la realización del análisis cualitativo se recurrió al software para análisis cualitativo Atlas.ti (v.9) que permitió analizar, organizar y gestionar los documentos textuales seleccionados de una manera sistemática.

Para ello, se partió del proceso de codificación de cada uno de los contenidos de los documentos sobre A y sobre PP mediante el cual se definieron las categorías asociando párrafos o citas a las mismas, se marcaron las correspondientes subcategorías para matizar y concretar los aspectos más significativos de los documentos y, finalmente, se crearon redes por cada categoría. La finalidad de las redes radica en establecer las relaciones entre las diferentes subcategorías con la finalidad de recopilar las ideas principales, comunes y no comunes, realizar comparaciones y extraer las conclusiones.

A este respecto, para la constitución de las categorías, se determinó fijar las siguientes: antecedentes, finalidad, objetivos, método, muestra, análisis de datos, limitaciones, tipos de investigación, resultados, conclusión y usos de RA. La denominación de estas 12 categorías o códigos y sus subcategorías son los parámetros que forman la base para la elaboración de las redes finales, en las que se selecciona y se crean las relaciones o asociaciones que permiten la interpretación de los datos con la información extraída.

Así, con todo lo anterior expuesto, a modo de ejemplo del análisis cualitativo se muestran las siguientes visualizaciones de las redes creadas en lo referente a 1) las metodologías/métodos o herramientas de análisis obtenidas de la revisión llevada a cabo (figura 3) y 2) sobre las técnicas y estrategias de uso sobre RA (figura 4).

3.1.1. Visualización de los métodos de investigación de los resúmenes analizados

Para responder a uno de los objetivos de la investigación, *explorar las metodologías/métodos llevados a cabo al utilizar RA en Educación Infantil*, del análisis cualitativo de la red de métodos, que incluye las diferentes formas de recolectar y analizar los datos detalladas en los resúmenes, cabe reseñar los siguientes aspectos teniendo en cuenta el tipo de destinatario del análisis:

Cuando los destinatarios son profesores, directores de centros educativos y padres, el tipo de técnicas para la consecución de los datos son:

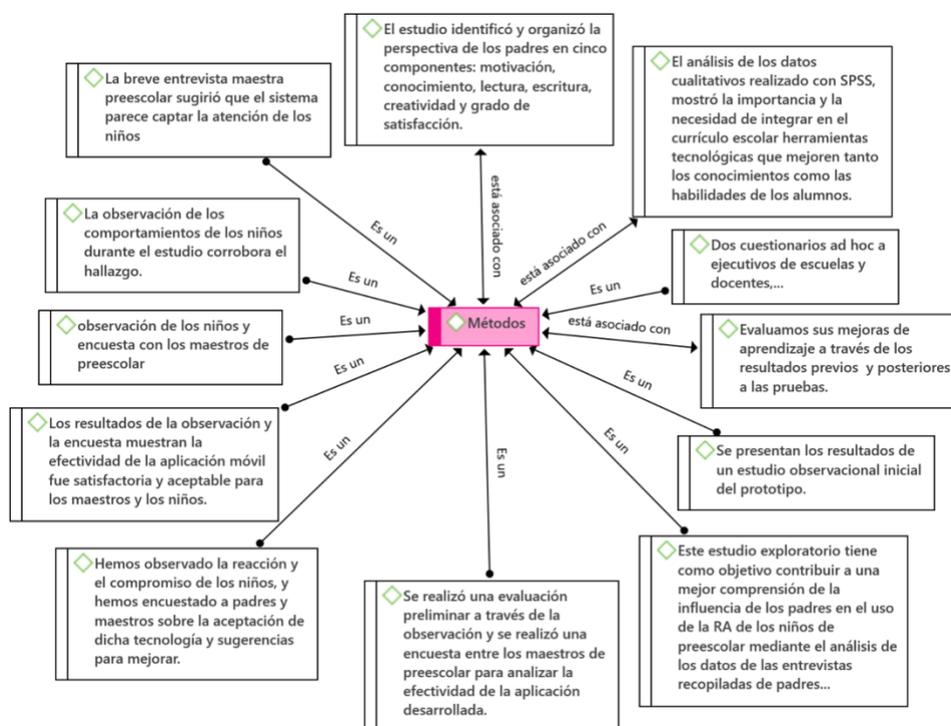
- Entrevistas
- Cuestionarios/formularios de satisfacción

Cuando los destinatarios son alumnos, los instrumentos de recogida de información son:

- Pruebas pre y post
- Grupos experimentales y de control
- Métodos de observación
- Instrumentos para medir satisfacción
- Análisis de comportamiento
- Pruebas para medir el nivel de efectividad
- Encuestas
- Formularios de actitud

A este respecto, en la figura 3 se puede ver, a modo de ejemplo, algunos de los métodos comentados anteriormente debido a que la visualización corresponde al documento de PP.

Figura 3. Red de la categoría Métodos del documento sobre Proceedings Papers



3.1.2. Visualización de las técnicas y actividades del uso de RA de los resúmenes analizados

Asimismo, y en lo relativo a los diferentes usos de RA descritos en los resúmenes cabe destacar la siguiente relación:

RA para:

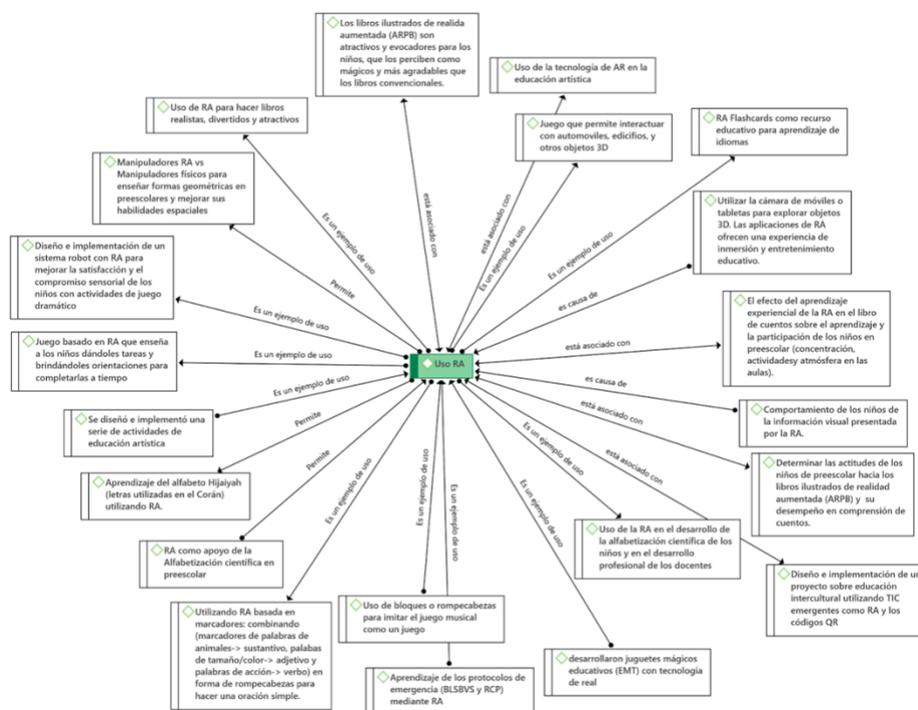
- Mejorar la adquisición de vocabulario y estructuras gramaticales en inglés e introducir contenidos de inteligencia emocional
- Desarrollar habilidades como clasificación, descripción e identificación de formas, colores y promoviendo la creatividad y la imaginación
- Introducir animales (sonidos, nombres, ...) y plantas
- El aprendizaje de idiomas como: japonés, inglés, turco, chino, euskera, de forma interactiva
- La asimilación de los números a través de un libro de cuentos interactivo y una historia del folklore
- La enseñanza de formas geométricas y mejorar las habilidades espaciales
- La realización de actividades de educación artística
- El aprendizaje del alfabeto de letras árabes (Hijaiyah)
- Fomentar la alfabetización científica
- La construcción de oraciones simples en forma de rompecabezas. Se utilizan palabras de animales como sustantivo, palabras de tamaño/color como adjetivo y palabras de acción como verbo

- Imitar el juego musical a través de bloques o rompecabezas
- El desarrollo de actividades de futuros docentes en periodos de formación en la etapa de preescolar
- Para el aprendizaje y la participación de los niños en los que se tienen en cuenta la concentración, las actividades y la atmósfera en el aula
- Aprender protocolos de emergencia (BLSBVS y RCP)

RA como:

- Libro de imágenes de RA para pintar, alfabetizar y escuchar historia para una mejor comprensión y utilizando los sentidos de la vista, el oído y el tacto
- Sistema de software basado en RA para iniciar a la lectura en Educación Infantil
- Libro de abecedario de RA para enseñar el alfabeto en preescolar
- App para promover el desarrollo de la vida de los niños
- Libro ilustrado más realista, divertido y atractivo que los libros convencionales
- Robot basado en RA para la mejora de actividades de juego dramático
- Juguete mágico educativo
- Recurso TIC en un proyecto sobre educación intercultural
- Juego que enseña a los niños dándoles tareas y brindando orientaciones para completarlas a tiempo
- Experiencia de inmersión y exploración de objetos 3D y entretenimiento educativo
- Recurso educativo para el aprendizaje de idiomas (Flashcards de RA)
- Juego que permite interactuar con automóviles, edificios, y otros objetos en 3D

Figura 4. Red de la categoría Uso RA del documento sobre Artículos (A)



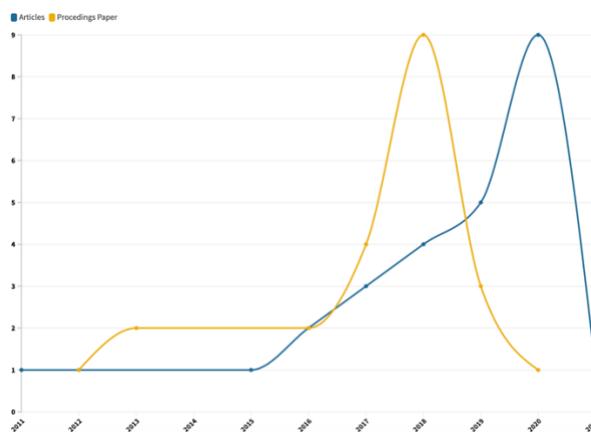
Como ejemplo de red de la categoría uso de RA puede verse la figura 4 en la que se especifican parte de las utilidades de esta tecnología, dado que pertenece al análisis del documento de los A.

3.2. Análisis cuantitativo

El proceso llevado a cabo para la recolección y posterior análisis de los datos cuantitativos tienen como base la selección de los artículos recopilados en las bases de datos bibliográficas (WoS y Scopus). Tras la elección de los documentos, se procedió a su registro en función de los siguientes aspectos: tipos de documento (A o PP), año de publicación, procedencia, número de autores involucrados en cada publicación y número de citas del documento, áreas de investigación en las que se referencian, plataforma en la que se localizan, y título del documento. Finalmente, de los datos detallados se reunió información suficiente para realizar las siguientes gráficas que permiten contextualizar y responder a determinadas preguntas de investigación como son, el año en el que se comenzó a divulgar este tipo de iniciativas basadas en RA para el nivel de Educación Infantil y las áreas geográficas de procedencia de estas.

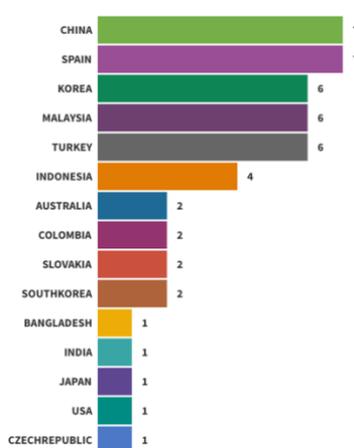
En este sentido, los resultados señalan que la publicación de un artículo en el año 2011 fue el inicio en el que se compartieron este tipo de experiencias, y que desde entonces el año 2018 destaca como franja temporal en la que se percibe una tendencia al alza dado que se llevaron a cabo 9 Proceedings Paper, y el año 2020 puesto que se publicaron 9 artículos (ver gráfico 1).

Gráfico 1. Publicaciones por año y tipo de documento (A/PP)



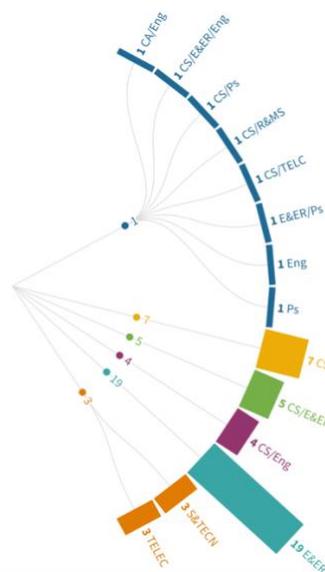
Por otra parte, de este análisis se reflejan las zonas de origen de las publicaciones sobre RA, entre los que destacan China y España como los precursores con 7 propuestas, seguidos de Corea, Malasia y Turquía con 6 proyectos cada uno (ver gráfico 2).

Gráfico 2. Áreas geográficas de procedencia de las publicaciones (A/PP)



Finalmente, como otros datos de interés, cabe reseñar por ejemplo: la citación de uno de los artículos analizados del año 2016 con más de 85 citas; la clasificación del área de investigación en la que existe un mayor número de documentos sobre esta temática en la base de datos de WoS como es “Educación & Educational Research”; el número de autores máximo en los A es de 5, siendo 2, y 3 autores los de mayor frecuencia, mientras que en los PP en alguna ocasión se observan hasta 8 autores, destacando 4 autores con más asiduidad.

Gráfico 3. Documentos por área de investigación



Leyenda de las áreas de investigación: ComputerScience/Physis -> CS/Ps; Education&EducationalResearch -> E&ER; Telecommunications -> TELEC; Psychology -> Ps; ComputerScience-> CS; ComputerScience/Education&EducationalResearch-> CS/E&ER; Engineering-> Eng; Science&Technology-> S&TECN; ComputerScience/Engineering-> CS/Eng; Education&EducationalResearch-> E&ER; ComputerScience/Research&ManagementScience-> CS/R&MS; ComputerScience/Education&EducationalResearch/Engineering-> CS/E&ER/Eng; ComputerScience/Engineering-> CA/Eng; ComputerScience/Telecommunications-> CS/TEL

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados obtenidos, en esta fase inferencial se reseñan, en forma de compendio, reflexiones acompañadas de evidencias extraídas de las investigaciones analizadas con el fin de establecer las conclusiones. Igualmente, se detallan aspectos que se han considerado como limitaciones al plantearse como inquietudes pendientes de resolver o temores que provoca la falta de desconocimiento sobre el uso de esta tecnología de RA.

Así pues, por un lado, se debe acentuar que las aplicaciones de RA utilizadas o creadas permiten a los alumnos mejorar habilidades espaciales y auditivas, manipular y explorar contenidos textuales (libros/cuentos) que despiertan la curiosidad y el interés por la percepción de magia y por ser más atractivos que los textos convencionales.

Siguiendo esta misma línea en la que se acoplan diversión y aprendizaje, apoyamos y compartimos estos elementos de diversión, de disfrute, de mostrar felicidad a través del juego interactivo para la mejora del aprendizaje a través del uso de la RA en la etapa de infantil. A este respecto, algunas investigaciones como la de Hassan, Rahim, y Shin (2021), Zhu y Wang (2018), y Yilmaz et al. (2017) apoyan esta valoración.

Igualmente, el uso de la RA como recurso educativo interactivo en dispositivos móviles permite ser utilizado en cualquier lugar y en cualquier momento, y posibilita llevar a cabo un aprendizaje experiencial motivador, dado que incorpora elementos virtuales a nuestro entorno real. Así lo corrobora Regueiro (2021) cuando explica que la RA “combina contenidos digitales con el mundo real” y determina que es una “tecnología idónea para transmitir conocimientos”, dado que ofrece la posibilidad de: contextualizar, despertar la curiosidad, interactuar con el contenido, y experimentar con aprendizajes tales como: el significativo, el emocional, el digital, el visual, el interactivo y el cooperativo.

Del mismo modo, es factible evaluar la adquisición de conocimientos a través de métodos de observación del alumnado como se ha evidenciado en el análisis de los diferentes enfoques metodológicos de los documentos analizados.

No cabe duda de que la variedad de tipologías de usos especificada proporciona experiencias suficientes como para ser una herramienta tecnológica apta para poner en prácticas en el aprendizaje de idiomas, para iniciar a la lectura, para introducir números, para el reconocimiento de los colores, de animales, para alfabetizar, para realizar actividades de juego dramático y para la comprensión lectora, entre otros. No obstante, es importante también señalar algunas limitaciones observadas en algunas de las iniciativas estudiadas. Así, por ejemplo, Chen y Chan (2019) en su experiencia en un jardín de infancia se indica que “los niños disfrutaron de las actividades de aprendizaje, pero los docentes encontraron ciertos desafíos asociados con el uso de RA”.

En esta misma sintonía, Han et al. (2015) detallan que “los sistemas de aprendizaje basados en RA para niños pequeños siguen siendo un área de investigación relativamente inexplorada en el campo de las tecnologías de aprendizaje”.



Asimismo, Yilmaz (2016) sobre los juguetes mágicos educativos (EMT) con tecnologías de RA puntualiza que se pueden utilizar de manera eficaz en educación infantil, pero “se debe proporcionar un aprendizaje colaborativo e interactivo con esos juguetes”.

De la iniciativa llevada a cabo por Huang et al. (2016) especifican que el director del centro de educación infantil, los maestros y los padres expresaban su preocupación por los efectos secundarios del uso de RA en esta edad temprana. A este respecto, se debe subrayar la importancia de tener en consideración la opinión de todas las partes involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aspecto que se tiene en cuenta en diferentes iniciativas analizadas y que se evidencia bien en el tipo de muestra de la investigación o en los instrumentos de evaluación (entrevistas, encuestas, etc.).

Igualmente, la investigación de Jancarikova y Severini (2020) reveló que los profesores no estaban familiarizados con la tecnología de RA, además de expresar su preocupación al respecto de cómo emplear la RA con niños de preescolar.

En suma, la revisión sistemática de este estudio de tipo exploratorio ha permitido descubrir aspectos de interés sobre RA, algunas de sus funciones y la eficacia de esta tecnología en Educación Infantil para abordar y tener en cuenta en investigaciones futuras aportando evidencias empíricas. Sin embargo, Madanipour y Cohrsen (2020) ponen de manifiesto, en un estudio que explora el uso de RA en los planes de estudios preescolares, que existen investigaciones que señalan los beneficios del uso de RA en escuelas y educación superior, pero “se sabe poco sobre la contribución de la tecnología de RA a la práctica docente y a los resultados de aprendizaje en preescolar”. El aspecto de los beneficios para la educación superior coincide con el Informe Horizon 2019 donde se puntualiza que el aprendizaje móvil (*Mobile Learning*) es una de las tecnologías a ser adoptadas en este nivel educativo a corto plazo. Por todo ello, es de especial relevancia poner en valor este tipo de prácticas emergentes con objeto de que, tanto los docentes en activo, como los futuros docentes puedan desarrollar e implementar este tipo de experiencias de aprendizaje. Un ejemplo de ello puede verse en el estudio analizado de Cadena y Avila (2018) donde se describe una experiencia de integración de las TIC en educación preescolar con alumnos que desarrollan un curso sobre habilidades docentes en Práctica Pedagógica.

Finalmente, a modo de epílogo, es importante subrayar que, en líneas generales, del análisis de conclusiones de los distintos resúmenes de las investigaciones analizados se desprenden con mayor asiduidad párrafos de positividad, y una percepción positiva a favor del uso de esta tecnología de RA en la primera infancia.

5. REFERENCIAS

Ardoin, N.M., y Bowers, A. W. (2020). Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. *Educational Research Review*, 31, 100353. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100353>



- Barkhaya, N. M., Halim, N. D., y Yahaya, N. (2018). The Importance of Augmented Reality Application for Children's Development During Preschool Years. *Advanced Science Letters*, 24(11), 7935-7(4). <https://doi.org/10.1166/asl.2018.12460>
- Bhatt, G. (2021). Los conectados y los desconectados. *Finanzas y desarrollo "El futuro digital"*, 58(1), 2. <https://cutt.ly/nbjiU4y>
- Burnett, C. (2010). Technology and literacy in early childhood educational settings: A review of research. *Journal of Early Childhood Literacy*, 10(3), 247–270. <https://doi.org/10.1177/1468798410372154>
- De Salas, P. (2018, September 7). Cuando el móvil entra en el aula: ¿complemento educativo o riesgo de adicción? RTVE. <https://cutt.ly/cbjU1hB>
- Dorouka, P., Papadakis, S., y Kalogiannakis, M. (2020). Tablets and apps for promoting robotics, mathematics, STEM education and literacy in early childhood education. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(2), 255-274. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2020.106179>
- Drigas, A., y Kokkalia, G. (2014). ICTs in Kindergarten. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9(2), 52-58. <http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v9i2.3278>
- Grey (s.f.). Future Shock. Informe de tendencias sobre tecnologías 2020-2022. Grey España. <https://cutt.ly/zbjd8kA>
- González-González, C.S, Guzmán-Franco, M.D., e Infante-Moro, A. (2019). Tangible Technologies for Childhood Education: A Systematic Review. *Sustainability*, 11(10), 2910. <https://doi.org/10.3390/su11102910>
- Horizon (2019). Educación Superior. Recuperado de <https://intef.es/Noticias/resumen-informe-horizon-2019/>
- INTEF (2019, Oct 7). *Resumen Informe Horizon 2019*. <https://cutt.ly/HbjTkev>
- Jung, S.E. y Won, E-S. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, 10, 905. <https://doi.org/10.3390/su10040905>
- Konca, A. S., y Koksalan, B. (2017). Preschool Children's Interaction with ICT at Home. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 571-581. <https://doi.org/10.21890/ijres.328086>.
- MacKinnon, K.; Marcellus, L.; Rivers, J.; Gordon, C.; Ryan, M., y Butcher, D. (2015). Student and educator experiences of maternal-child simulation-based learning: a systematic review of qualitative evidence protocol. *JBI database of systematic reviews and implementation reports*, 13(1), 14-26. <https://doi.org/10.11124/jbisrir-2015-1694>



- Madanipour, P., y Cohrssen, C. (2020). Augmented reality as a form of digital technology in early childhood education. *Australasian Journal of Early Childhood*, 45(1), 5–13. <https://doi.org/10.1177/1836939119885311>
- Mantilla, A., y Edwards, S. (2019). Digital technology use by and with young children: A systematic review for the Statement on Young Children and Digital Technologies. *Australasian Journal of Early Childhood*, 44(2), 182-195. <https://doi.org/10.1177/1836939119832744>
- Montoya Gago, B., y Nikotxan (2021, March 24). El impacto de la realidad extendida en las relaciones humanas: una historia de inmersión y aislamiento. *Blogthinkbig.com*. <https://blogthinkbig.com/inmersion-realidad-extendida>
- Otero, A. (2018). *Enfoques De Investigación: Métodos Para El Diseño Urbano–Arquitectónico*. <https://www.researchgate.net/publication/326905435> ENFOQUES DE INVESTIGACION
- Pérez, Z. P. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista electrónica educare*, 15(1), 15-29. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>
- Pino Perdomo, F. M. (2019). TIC en la Educación Infantil, una mirada desde la institucionalidad en Colombia. En Ramírez Paredes, K.G. (Coord.), *Recursos educativos para el aula del siglo XXI*. (66-74). Adaya Press.
- PRISMA-Statement website (2015). <http://www.prisma-statement.org>
- Regueiro, J. (2021, February 11). Realidad aumentada en educación y sus ventajas en el aprendizaje. *ined21.com*. <https://ined21.com/realidad-aumentada-en-educacion/>
- Torgerson, C.J., y Elbourne, D. (2002). A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of information and communication technology (ICT) on the teaching of spelling. *Journal of Research in Reading*, 25(2), 129-143. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.00164>
- Trigueros-Oliveros, B., y Sánchez-Calero, M. L. (2021). Uso y competencias de la Realidad Aumentada en la información del escrutinio de las elecciones generales del 10-N en las cadenas de televisión españolas. *Revista Prisma Social*, 32, 421-445. <https://revistaprismasocial.es/article/view/4054>
- UNESCO (2021, March 19). Un año de educación perturbada por la COVID-19: ¿Cómo está la situación? Unesco.org. <https://es.unesco.org/news/ano-educacion-perturbada-covid-19-como-esta-situacion>
- Vorkapic, S. T. (2020). Personality traits and psychological needs satisfaction as predictors of Early Childhood Teachers' job satisfaction. *14th International Technology, Education and*



Development Conference (INTED) (7703-7711). INTED Proceedings.
<https://www.bib.irb.hr/1054807>

Wen, Y., Gwendoline, C.L.Q., y Lau, S.Y. (2021). ICT-Supported Home-Based Learning in K-12: a Systematic Review of Research and Implementation. *TechTrends*, 65, 371–378.
<https://doi.org/10.1007/s11528-020-00570-9>

Anexo. Relación de documentos revisados

- *Abrar, MF.; Islam, MR.; Hossain, MS.; Islam, MM. y Kabir, MA. (2019). Augmented Reality in Education: A Study on Preschool Children, Parents, and Teachers in Bangladesh
- *Anggara, MR.; Azizah, N. y Kustiawan, I. (2020). Utilization of augmented reality technology as a learning media for early childhood
- *Barkhaya, NM.; Abd Halim, ND. y Yahaya, N. (2017). The Importance of Augmented Reality Application for Children's Development During Preschool Years
- *Baykara, M.; Gurturk, U.; Atasoy, B. y Percin, B. (2017). Augmented Reality Based Mobile Learning System Design in Preschool Education
- *Bhadra, A.; Brown, J.; Ke, H.; Liu, C.; Shin, EJ.; Wang, XK. y Kobsa, A. (2016). ABC3D-Using an Augmented Reality Mobile Game to Enhance Literacy in Early Childhood
- *Cadena, A.; Avila, A. (2018). Augmented reality: a methodological alternative for undergraduate students in early childhood education at the autonomous University of Bucaramanga
- *Cascales, A.; Perez-Lopez, D. y Contero, M. (2013). Study on Parents' Acceptance of the Augmented Reality Use for Preschool Education
- *Chen, LY.; Yang, XX.; Wang, BZ.; Shu, Y. y He, H. (2018). Research on Augmented Reality System for Childhood Education Reading
- *Chen, YY.; Zhou, DB.; Wang, Y, y Yu, J. (2017). Application of Augmented Reality for Early Childhood English Teaching
- *Chen, R. W. y Chan, K. K. (2019). Using augmented reality flashcards to learn vocabulary in early childhood education
- *Eun, K.T. (2017). A study on the production of children's storybooks using augmented reality technology
- *Fajarianto, O.; Setiawan, MI.; Mursidi, A.; Sundiman, D. y Sari, DAP. (2018). The Development of Learning Materials for Introduction of Animals in Early Childhood Using Augmented Reality



- *Gecu-Parmaksiz, Z. y Delialioğlu, O. (2019). Augmented reality-based virtual manipulatives versus physical manipulatives for teaching geometric shapes to preschool children
- *Gecu-Parmaksiz, Z. y Delialioğlu, O. (2020). The effect of augmented reality activities on improving preschool children's spatial skills
- *Han, J.; Jo, M.; Hyun, E. y So, HJ. (2015). Examining young children's perception toward augmented reality-infused dramatic play
- *Harris, P. (2019). Design thinking as a research-method to delimit the requirements of an interactive environment for learning English in early childhood through augmented reality
- *Hassan, SA.; Rahim, T. y Shin, SY. (2021). ChildAR: an augmented reality-based interactive game for assisting children in their education
- *Hou, SM.; Liu, YY.; Tang, QB. y Guo, XG. (2017). Mobile Augmented Reality System for Preschool Education
- *Huang, Y.; Li, H. y Fong, RW. (2016). Using Augmented Reality in early art education: a case study in Hong Kong kindergarten
- *Hyun, Eun-Ja.; Jo, M.; Jeong-Hye, H. y Kim, Nam-Gyu. (2012). The effects of creative dramatic activities relying on robot projector based augmented reality on young children's language development, creativity, and scientific attitude.
- *Jancarikova, K. y Severini, E. (2020). Uses of Augmented Reality for Development of Natural Literacy in Pre-Primary Education
- *Kim, Ch. (2011). The effects of experiential learning based on Augmented reality method on the learning of storybooks and involvement in educational activities for preschool children
- *Kim, I.; Jo, Y. y Ko, H. (2019). Exploring the Possibility of Applying the Integrated Teaching and Learning Method based on AR for Environmental Education for Young Children
- *Kuang, Y. y Bai, XM. (2019). The Feasibility Study of Augmented Reality Technology in Early Childhood Education
- *Kang, S.; Shin, M.; Kim, M. y Park, H. (2018). Mobile Augmented Reality Application for Early Childhood Language Education
- *Korenova, L.; Lavicza, Z. y Veress-Bagy i, I. (2020). Augmented Reality Applications in Early Childhood Education
- *López Belmonte, J.; Pozo Sanchez, S. y Lopez Belmonte, G. (2019). The effectiveness of augmented reality in infant education: a BLS and CPR learning study in 5 year-old students



- *Madanipour, P. y Cohrssen, C. (2019). Augmented reality as a form of digital technology in early childhood education
- *Marin Diaz, V. (2017). The augmented reality in the educational sphere of student of degree in childhood education. case study
- *Martínez, AA.; Lopez, IA.; Benito, JRL. y Gonzalez, EA. (2016). Leihoa: A window to Augmented Reality in Early childhood education
- *Martínez, AA.; Benito, JRL.; Gonzalez, EA. y Ajuria, EB. (2017). An experience of the application of Augmented Reality to learn English in Infant Education
- *Mokhtar, MK.; Mohamed, F.; Sunar, MS.; Arshad, MAM. y Sidik, MKM. (2018). Development of Mobile-based Augmented Reality Colouring for Preschool Learning
- *Mon, CS. y Subaramaniam, K. (2020). Understanding the requirement of a 3D aided augmented reality mobile app dictionary for children
- *Nainggolan, ER.; Asymar, HH.; Nalendra, ARA.; Anton.; Sulaeman, F.; Sidik.; Radiyah, U. y Susafa'ati. (2018). The Implementation of Augmented Reality as Learning Media in Introducing Animals for Early Childhood Education
- *Nathan, SS.; Berahim, M.; Hussain, A.; Hashim, NL. y Kathiresan, K. (2018). An Augmented Reality Mobile Application for Preschool Children in Learning Japanese Language
- *Ozdamli, F. y Karagozlu, D. (2018). Preschool Teachers' Opinions on the Use of Augmented Reality Application in Preschool Science Education
- *Rahmat, RF.; Akbar, F.; Syahputra, MF.; Budiman, MA. y Hizriadi, A. (2017). An Interactive Augmented Reality Implementation of Hijaiyah Alphabet for Children Education
- *Rambli, DRA.; Matcha, W.; Sulaiman, S. y Nayan, MY. (2012). Design and Development of an Interactive Augmented Reality Edutainment Storybook for Preschool
- *Rambli, DRA.; Matcha, W. y Sulaiman, S. (2013). Fun Learning with AR Alphabet Book for Preschool Children
- *Redondo, B.; Cozar-Gutierrez, R.; Gonzalez-Calero, JA. y Ruiz, RS. (2020). Integration of Augmented Reality in the Teaching of English as a Foreign Language in Early Childhood Education
- *Rodriguez-Garcia, AM.; Hinojo-Lucena, FJ. y Agreda-Montoro, M. (2019). Design and implementation of an educational project on interculturality in early childhood education using augmented reality and QR codes
- *Seunguk, Y. y Seo, S. (2018). Development of Infants Music Education Application Using Augmented Reality



- *Severini, E.; Lehotayova, BK. y Csandova, E. (2020). Uses of Augmented Reality in Pre-Primary Education
- *Yilmaz, RM. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education
- *Yilmaz, RM.; Kucuk, S. y Goktas, Y. (2017). Are augmented reality picture books magic or real for preschool children aged five to six?
- *Shirai, N.; Kondo, L. y Imura, T. (2020). Effects of visual information presented by augmented reality on children's behavior
- *Su, B.; Tangs, TY, y Winoto, P. (2018). Storyteller: A Contextual based Educational Augmented-Reality Application for Preschool Children
- *Tuli, N. y Mantri, A. (2020). Evaluating Usability of Mobile-Based Augmented Reality Learning Environments for Early Childhood
- *Zhu, YJ. y Wang, SJ. (2018). A Tangible Augmented Reality Toy Kit: Interactive Solution for Early Childhood Education

Para citar este artículo:

Rivas, B., Gértrudix, F., y Gértrudix, M. (2021). Análisis sistemático sobre el uso de la Realidad aumentada en Educación Infantil. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 53-73. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2053>

