

Prototipo de herramienta de realidad aumentada para fortalecer la atención y concentración para el aprendizaje del ciclo del agua en niños de primaria

Sebastián Salazar Rendón
Julián Andrés Cardona Rengifo

Trabajo de grado en modalidad de investigación para optar al título de
Tecnólogos en Producción Transmedia

Asesor:

Andrés Felipe Villegas
Publicista



Universidad Santiago de Cali
Facultad de Humanidades y Artes
Programa de Tecnología en Producción Transmedia
Santiago de Cali

2023

Tabla de contenido

1. Nombre del proyecto	7
2. Experiencia autobiográfica	7
3. Ubicación del proyecto en la creación	10
4. Marco teórico conceptual	14
4.1. Realidad aumentada en la educación	14
4.1.1. Realidad extendida	16
4.2. Atención y concentración	17
5. Objetivos de creación	20
5.1. Objetivo general	20
5.2. Objetivos específicos	20
6. Antecedentes	21
6.1. Locales	21
6.2. Nacionales	21
6.3. Internacionales	26
7. Metodología basada en la creación	29
7.1. Cartilla impresa	31
7.2. Tipografía	32
7.3. Fuentes usadas en la cartilla	34
7.4. Uso del color	36
8. Indicadores de interacción con la Aplicación de Realidad Aumentada	37
8.1. Diseño de personaje	39
8.2. Aplicación para dispositivos móviles	40
8.3. Comparativas de tecnologías XR	41
8.4. Usuarios de la App	43
9. Resultados	46
9.1. Proceso de diseño de la APP	46

	3
9.2. Diagrama de Flujo del Usuario	48
9.3. Wireframe	48
9.4. Diseño UI	49
9.5. Sistema de diseño	50
9.6. Prototipado	53
9.7. Desarrollo	54
Conclusiones	63
Bibliografía	65
Anexos	74

Lista de figuras

Figura 1. Diseño de la primera portada de la cartilla sobre el ciclo del agua	31
Figura 2. Fuente Boleh	34
Figura 3. Fuente Firts Coffee	34
Figura 4. Fuente Fredoka One	35
Figura 5. Fuente Myriad	36
Figura 6. Paleta de colores empleada en el diseño de la cartilla y la App	37
Figura 7. Portada y contraportada de la cartilla Cone, el Curioso- El ciclo del Agua	37
Figura 8. Página que funciona como marcador de contenido RA si es escaneada	38
Figura 9. Indicador de contenido RA	39
Figura 10. “Cone el Curioso”, personaje insignia del proyecto	40
Figura 11. Diagrama de funcionamiento de la RA basada en marcadores	42
Figura 12. Diagrama de Flujo del Usuario	48
Figura 13. Wireframe de baja fidelidad realizado durante la primera etapa de ideación	49
Figura 14. Átomos que componen el sistema de diseño	50
Figura 15. Primera pantalla: Inicio de la aplicación	51
Figura 16. Segunda pantalla: Instructivo parte uno	51
Figura 17. Tercera pantalla: Instructivo parte dos	52
Figura 18. Cuarta pantalla: Visualización	52
Figura 19. Símbolo para que los niños identifiquen dónde usar la aplicación	53
Figura 20. Prototipado	54
Figura 21. Complementos requeridos para generar la experiencia de RA	55
Figura 22. Captura de las escenas	55
Figura 23. Captura de los marcadores RA	56
Figura 24. Captura del Reference Image Library	56
Figura 25. Captura de pantalla del modelo del ciclo del agua	57
Figura 26. Captura de pantalla del modelo de la molécula del agua	58
Figura 27. Captura de pantalla del modelo del planeta tierra	59
Figura 28. Captura de pantalla de Unity 2020, donde se visualiza la interfaz de ‘Cone el Curioso’	60
Figura 29. Captura de pantalla del proceso de empaquetado	61
Figura 30. Captura de pantalla de la aplicación instalada	62

Lista de tablas

Tabla 1. Comparativa de tecnologías para el desarrollo de RA	41
Tabla 2. Usuario No 1: profesora Ana María	43
Tabla 3. Usuario No 2: profesor Luis	44
Tabla 4. Usuario No 3: profesora Gabriela	44
Tabla 5. Usuario No 1: estudiante Ana	44
Tabla 6. Usuario No 2: estudiante Juan	45
Tabla 7. Usuario No 3: estudiante Sofía	45

Lista de anexos

Anexo 1. Fichas técnicas de recolección de información

74

1. Nombre del proyecto

Prototipo de herramienta de realidad aumentada para fortalecer la atención y concentración para el aprendizaje del ciclo del agua en niños de primaria.

2. Experiencia autobiográfica

Como estudiantes de la Tecnología en Producción Transmedia, es importante cuestionarnos constantemente sobre nuestros aportes a problemáticas sociales, culturales, educativas, etc. Por esa razón, partimos de nuestros intereses sobre la educación para formular un proyecto que nos permita ahondar sobre la Realidad Aumentada (RA), como herramienta de aprendizaje y sus beneficios en este campo disciplinar. Así pues, partimos de la idea que la tecnología aplicada en la educación tiene un factor positivo en el aprendizaje, ya que logra captar la atención de los estudiantes, incentivando la indagación y poniendo en práctica lo aprendido.

Desde el modelo constructivista de la educación, donde el aprendizaje parte de las experiencias de los estudiantes, recurrir a la RA permite que las personas se interesen más por los contenidos abordados. Además, como expresan Castellano y Santacruz (2018), la RA es un proceso constructivista en sí mismo, ya que los estudiantes se apropian de su proceso de aprendizaje, interactuando con los contenidos que se encuentran a su disposición de manera virtual. Además, es importante tener en cuenta las ventajas de la virtualidad como recurso que nos permite un fácil acceso a la información, de forma organizada y estructurada, lo cual incentiva a los estudiantes a investigar, interactuar y descubrir la información, construyendo ideas y conclusiones por sí mismos.

En ese orden de ideas, comenzamos a cuestionar sobre cuál sería el impacto que tendría una herramienta tecnológica y didáctica en la educación, encontrándonos con ventajas, como lo son; el lograr motivar al estudiante, permitiendo centrar su atención en lo que la herramienta ofrece e incentivando, de forma natural, a través de su curiosidad por lo

novedoso; también, se apropia del conocimiento obtenido, gracias a la posibilidad de la indagación y el cuestionamiento constante, orientando por el docente.

Combinado con lo novedoso que puede ser para los estudiantes el uso de la RA en las clases, resaltamos el valor que tienen en el ámbito educativo, ya que puede aportar de forma significativa al desarrollo de temáticas educativas, donde los estudiantes estén más involucrados. Por esta razón, reconocemos que desarrollar proyectos de este tipo aporta más opciones a las cuales pueden acudir los profesores para que los estudiantes puedan interactuar con las temáticas abordadas y, así, facilitar su comprensión, pues, estas brindan la posibilidad de relacionar conceptos y ponerlos en práctica, mediante modelos 3D, juegos interactivos, vídeos, etc.

Consideramos pertinente el desarrollo de aplicaciones de aprendizaje, puesto que, diversos autores (Arias, Sandia y Mora, 2012; Cabero, 1994; Jaramillo, 2005), exponen que, los niños están inmersos en la tecnología y su comprensión del mundo está mediada por esta. Además, los niños son nativos digitales y tienen mayor facilidad para comprender el uso de la tecnología y la información que esta genera. Así pues, no podemos pretender que su aprendizaje académico esté alejado de las oportunidades que brinda la tecnología, sino que, por el contrario, busquemos cada vez más nuevas formas de involucrar el creciente desarrollo tecnológico en las prácticas pedagógicas.

En ese contexto, proponemos una herramienta que permita recopilar información académica sobre el ciclo del agua de forma interactiva y didáctica, que sirva como mediador entre los estudiantes y los profesores.

Es claro que no todos los temas de clase se pueden abordar de la misma manera, pero hay algunos que, por su complejidad y características, tienden a ser expuestos de forma superficial, ya que los docentes no poseen una forma adecuada de presentarlo a los estudiantes. Generalmente, estos temas abarcan procesos no controlables (el agua), o que no ocurren en zonas cercanas a los estudiantes (las 4 estaciones), etc. Por tanto, nos parece

necesario trabajar en herramientas que alivien este tipo de problemas a los que se enfrentan los docentes a la hora de trabajar esta clase de temáticas, donde la tecnología los acerque de forma interactiva a lo que están aprendiendo los estudiantes.

3. Ubicación del proyecto en la creación

Las aulas de clase son un espacio significativo para todo estudiante, ya que es el lugar donde pasan la mayor parte de su tiempo, aprendiendo e interactuando con sus compañeros y docentes. Sin embargo, existen aspectos que pueden dificultar la labor del docente en la enseñanza; motivos externos, como el ruido, poca iluminación, mala distribución de los espacios o la cantidad de estudiantes en un salón; o también, motivos internos, como el poco interés en un tema específico, su fácil distracción por interactuar con sus compañeros, o problemas personales. Lo anterior, puede generar un bajo rendimiento académico y son retos a los que debe enfrentarse a diario un docente; por ello, los educadores deben formarse y construir estrategias didácticas que faciliten la interacción con los aprendices y, que ellos puedan apropiar adecuadamente los conocimientos.

En ese contexto, diversos investigadores han expresado la necesidad de intervenir en aspectos que fortalezcan la atención y concentración de los estudiantes en clase y, han obtenido resultados positivos a la hora de diseñar estrategias pedagógicas enfocadas en la didáctica y la lúdica. No obstante, y como se verá más adelante en el apartado de antecedentes, muchas de las intervenciones estuvieron enfocadas en actividades manuales y lúdicas sin tener en cuenta las posibilidades que brinda la tecnología en la actual era digital.

Por consiguiente, reconocer las bondades y ventajas que tiene el uso de las herramientas tecnológicas en la educación, permite evolucionar la forma en la que los estudiantes ven el aprendizaje, ya que transforma la visión tradicional que tienen de este, permitiendo generar interés, motivación y, en consecuencia, mejorar la retención de los conocimientos.

De ese modo, en el presente proyecto se busca identificar cuáles son las principales dificultades que tienen los estudiantes en cuanto a la atención y concentración en el aula y, de qué manera una herramienta tecnológica, como la aplicación de realidad aumentada, puede contribuir a fortalecer estas falencias, enfocados en el aprendizaje del ‘Ciclo del Agua’.

Ahora bien, es importante tener en cuenta la implementación del uso de la tecnología, ya que la evolución de los modelos de aprendizaje ha ido de la mano con la evolución de las nuevas tecnologías (Castro, Guzmán y Casado, 2007; Altamar, Arvilla y Matos, 2011). Ante esto, muchos autores han dado cuenta de la importancia que tienen las TIC en el procesamiento, tratamiento y divulgación de información y cómo este interviene en la educación (García y Rodríguez, 2019; Prieto, et al., 2011; Rojas y Rosas, 2018). Es decir que, la evolución tecnológica ha abierto nuevas posibilidades en el ámbito educativo, el cual, debe adaptarse y transformarse para incluir estas herramientas como un apoyo en la construcción del conocimiento. Es por esta razón que, implementar nuevas propuestas enfocadas en la aplicación de tecnologías a los modelos educativos actuales tiene sentido, en la medida que, estos permiten prácticas dinamizadoras y una mayor interacción con la información de manera lúdica y entretenida, logrando captar mejor su atención (Arias, Sandia y Mora, 2012).

Por su parte, Jaramillo (2005), hace referencia a las diferentes aplicaciones de las TIC en la educación. Expone 4 categorías, donde, identifica las ventajas de la tecnología como herramientas de aprendizaje, las cuales son: “1) enseñar, practicar y ejercitar; 2) proveer simulación; 3) resolver problemas y elaborar productos y 4) proveer acceso a información y comunicación” (Fouts, 2000, como se citó en Jaramillo, 2005, p.27). Dichas ventajas pueden ser evidenciadas en el presente proyecto, ya que permiten transmitir conocimientos específicos por medio de la interacción y, que también, pueden ser puestas en práctica a través de actividades de refuerzo. A su vez, al ser un proyecto de RA, esta permite que el estudiante pueda ver los temas (en este caso el ciclo del agua) de forma real, es decir, una simulación de los procesos por los que atraviesa el agua. En esa medida, entender estos modos de aplicación, permite diseñar estrategias adecuadas que se adapten a las necesidades del aula, así como, el tema a abordar y a los estudiantes. De esta manera, se pueden obtener resultados satisfactorios en el desempeño de la clase.

Sin embargo, diseñar estrategias de aprendizaje mediante el uso de las nuevas tecnologías, implica también reconocer la motivación que estas pueden generar en los estudiantes (Miguez, 2005, como se citó en Altamar, Arvilla y Matos, 2011). Además, teniendo en cuenta la actual cultura tecnológica, es necesario conocer lo indispensable del uso de herramientas tecnológicas para mantener un aprendizaje más activo y, que a la vez, sea un motivante para los estudiantes.

Lo mencionado anteriormente, cobra sentido al reconocer que las prácticas educativas expuestas por Vosniadou (2000), afirman que, el uso de estrategias pedagógicas ayuda a entender y resolver problemas, al tiempo que, la motivación en los estudiantes influye fuertemente en la comprensión y aprendizaje de los temas abordados. En ese orden de ideas, se encuentra en los proyectos tecnológicos de RA, una estrategia pedagógica novedosa y un medio para conectar con los estudiantes y captar su atención, ya que pueden experimentar e interactuar fácilmente con la información.

Otro aspecto importante que se debe tener en cuenta a la hora de elaborar una estrategia educativa de este tipo es reconocer que, no todas las temáticas académicas se pueden trabajar usando la misma estructura. Por esta razón, el interés de la investigación actual se enfoca en construir un prototipo de aplicación de RA sobre el ciclo del agua, ya que, como lo señala Aragüés (2019), al ser un concepto tan complejo de poner en práctica, tiende a abordarse de manera descriptiva y, por ello, se genera un aprendizaje superficial del tema. Partiendo de esto, se propone una forma práctica y dinámica de aprender el ciclo del agua, permitiendo que, los estudiantes interactúen con los procesos, relacionen conceptos y entiendan qué está sucediendo desde lo conceptual a lo práctico.

De esta manera, el presente proyecto trabaja en la implementación de una herramienta de aprendizaje interactivo basado en RA, enfocado en captar la atención y mantener la concentración de los estudiantes al trabajar sobre los contenidos propuestos sobre el ciclo del

agua de forma inmersiva e interesante. A partir de la revisión bibliográfica realizada, se presenta a continuación la pregunta de investigación:

¿Cómo implementar el uso de herramientas de realidad aumentada para potenciar los procesos de atención y concentración de niños de básica primaria en el aprendizaje del ciclo del agua?

4. Marco teórico conceptual

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una herramienta tecnológica de realidad aumentada que sirva como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la atención y concentración en el aprendizaje del ciclo del agua por medio de un aprendizaje activo, donde el estudiante descubra los procesos y transformaciones que sufre el agua, a través de su propia interacción con los contenidos ofrecidos en la aplicación de Realidad Aumentada (RA).

Por esta razón, es importante reconocer dos conceptos claves para la comprensión y sustentación de dicha aplicación, los cuales son: Realidad Aumentada en la educación y atención y concentración, los cuales serán desarrollados a continuación:

4.1. Realidad aumentada en la educación

Al definir aspectos como la elaboración de estrategias de aprendizaje mediadas por herramientas tecnológicas y enfocadas en la atención y concentración de los estudiantes, también es necesario definir el tipo de herramienta tecnológica a abordar. Por ello, se encuentra en la Realidad Aumentada, una estrategia educativa útil para tratar temas académicos, de forma novedosa y llamativa. Según Sommerauer y Müller (2014), como se citó en Marín y Sampedro (2020), la RA se define como una fusión entre 3 elementos:

De un lado la combinación del mundo virtual con el real, de otro la interacción de forma instantánea o inmediata con los objetos y por último la posibilidad que brinda de aumentar los objetos reales al ofrecer imágenes en 3 dimensiones. (p.63)

Estos tres elementos son encontrados en forma de modelos en 3D, donde se detallan los procesos que se llevan a cabo en el ciclo del agua, permitiendo que los estudiantes identifiquen, de forma explícita, cada parte de dicho proceso y su importancia para los ecosistemas y la vida en general, al tiempo que, permiten desarrollar la motivación, el trabajo colaborativo, construcción del conocimiento por parte del alumno, acceso a mayor

información, fácil acceso a tecnologías gratuitas y desarrollo de destrezas tecnológicas (Blázquez, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone el uso de la RA como medio interactivo para mejorar los procesos de enseñanza en estudiantes de primaria y, así, abordar temas que, por sus características, son difíciles de trabajar en el aula de clase, aprovechando las ventajas que la RA presenta, ya que despierta el interés y pone en juego diversas cualidades en los estudiantes, como la exploración, el cuestionamiento, la curiosidad, etc.

Rodríguez y Cuevas (2019), plantean cuatro niveles en la realidad aumentada: “Nivel cero: Hiperenlaces en el mundo físico, Nivel uno: Realidad aumentada basada en marcadores, Nivel dos: Realidad aumentada markerless y Nivel tres: Visión aumentada” (p.28); cada uno tiene características propias que se adaptan a diferentes necesidades. Sin embargo, se plantea trabajar el nivel uno de RA, el cual, se define como **RA basada en marcadores**, que le permite a los estudiantes interactuar por medio del dispositivo móvil con un símbolo impreso o imágenes relacionados a la temática abordada y, que, según los autores, estas permiten “visualizar imágenes en 3D, videos, datos y sonido” (Rodríguez y Cuevas, 2019, p. 29).

Las características de la RA basada en marcadores, permite que los estudiantes interactúen tanto con el mundo digital como con el físico, lo cual, da un mayor valor a los procesos de enseñanza, donde los estudiantes pueden observar libros, ilustraciones o texto informativo respecto a un tema, además de ampliar dicha información de manera digital, gracias al uso de herramientas de RA, como lo es el presente proyecto.

Por otra parte, Aguirregoitia, Allende, López y Artetxe (2016), definen la RA como, “la superposición a través de un dispositivo tecnológico de una información (imagen, vídeo, audio...) a un objeto ya existente para enriquecerlo, interactuar y en lo que nos concierne, ofrecer posibilidades de aprendizaje” (p.283). En ese sentido, la RA ha evolucionado como una herramienta usada en diferentes campos del conocimiento y, gracias a su gran variedad de posibilidades, ha permitido explorar aspectos en la biología, medicina, ingeniería, etc.

Además de eso, debido a sus posibilidades interactivas, también ha incursionado en la educación básica primaria y secundaria.

Por tanto, la implementación de la RA en la educación es viable, dado que, en las escuelas y colegios se incluyen asignaturas como la informática, donde los estudiantes se acercan al uso de las Tics y, en estudiantes de edad temprana, como los de primaria, las actividades educativas inmersivas proporcionan un impacto significativo y positivo durante su aprendizaje.

Como lo menciona Pajares (2015), la tecnología de RA permite ampliar las experiencias didácticas según la forma en la que se aplique, dado que, se puede hablar de dotar un texto antiguo de nuevas características, mostrar modelos 3D, animaciones o videos; también, al utilizar ciertos sensores presentes en el dispositivo, como el GPS, se pueden brindar experiencias significativas fuera del aula. Desde esa perspectiva, para la articulación y el uso apropiado de esta tecnología en las aulas de clase, es importante que los docentes cuenten con el contexto necesario para trabajar con ellas en el aula y, así, poder dar una guía a los estudiantes.; además, para que puedan apoyar el desarrollo de nuevos temas y puedan hacer uso de sistemas de desarrollo para publicar sus propias aplicaciones educativas de RA.

4.1.1. Realidad extendida

Realidad extendida (Extended Reality (XR), en inglés), es un término que abarca una variedad de tecnologías que combinan elementos del mundo real y virtual para crear experiencias inmersivas para el usuario. Este mundo XR, incluye tecnologías como la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y la realidad mixta (MR), que utilizan diferentes niveles de inmersión y fusión de elementos reales y virtuales para crear experiencias únicas.

Por ejemplo, en la realidad virtual, se pueden crear simulaciones de laboratorios de ciencias, viajes virtuales a lugares históricos o geográficos, o juegos educativos que fomenten el aprendizaje. En la realidad aumentada, se pueden superponer elementos virtuales en el

mundo real para mostrar conceptos complejos de manera más visual o, para permitir a los estudiantes ver objetos o animales en 3D.

Por ende, las tecnologías XR, también pueden mejorar la inclusión y la accesibilidad en la educación, ya que pueden ofrecer opciones de aprendizaje personalizadas y adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes. Además, los alumnos con discapacidades físicas o cognitivas pueden participar más activamente en las actividades de aprendizaje gracias a estas tecnologías.

Conjuntamente, las tecnologías XR, pueden mejorar la motivación y el interés de los estudiantes por aprender, lo que puede aumentar su participación y rendimiento académico. Asimismo, los educandos pueden sentirse más involucrados y comprometidos en su aprendizaje al tener una experiencia más inmersiva y participativa.

4.2. Atención y concentración

El aprendizaje es el conjunto de diferentes procesos cognitivos puestos en función de adquirir y desarrollar destrezas mentales y psicológicas. Los procesos cognitivos se pueden entender como:

...aquellos que, como la percepción, la atención y la memoria, se pueden producir sin la intervención consciente del sujeto y tienen una raíz biológica; no obstante, lo anterior no implica que el sujeto no pueda, ulteriormente, llegar a algún grado de control e intencionalidad en su realización. (Viramonte, 2000, como se citó en Fuenmayor y Villasmil, 2008, p. 191)

En este orden de ideas, se entiende que, los procesos cognitivos, como la atención, se pueden dar tanto de forma consciente como inconsciente. Entonces, la labor del educador en la formación de los niños en edad temprana es desarrollar actividades que permitan fortalecer la atención de los estudiantes y, en consecuencia, su capacidad de concentrarse en los temas vistos en clase.

Según Belisario (2009), como se citó en Sánchez (2019), la atención es lo que permite que los datos obtenidos en el entorno se mantengan, retengan y puedan ser procesados. Además de esto, Sánchez (2019), resalta la importancia de la motivación como un factor determinante en los procesos de atención y, hace énfasis en el papel del docente como facilitador en el aula, ya que este debe beneficiar el aprendizaje en la etapa infantil, pues, es en esta etapa, donde, “la memoria es básicamente de carácter involuntario, el niño retiene lo que capte su atención en la actividad y lo que produzca una impresión en él” (Sánchez, 2019, p. 48).

Por otra parte, Fuenmayor y Villasmil (2008), definen la atención como “la capacidad de captar lo que se ve y se oye, fijándose en ello o en parte de ello, de forma activa” (p.193). Además, se entiende como la capacidad de filtrar otros estímulos externos e ignorarlos, concentrándose en un solo estímulo. En este sentido, Reategui (1999), como se citó en Bernal y Bernal (2017), señalan que, “la atención es un proceso discriminativo y complejo que acompaña todo el procesamiento cognitivo, además es el responsable de filtrar información e ir asignando los recursos para permitir la adaptación interna del organismo con relación a las demandas externas” (p. 8).

De acuerdo con lo anterior, es importante reconocer qué tipo de estímulos facilitan el proceso de discriminación, donde se permita que el estudiante dirija sus sentidos a lo que se desea que aprenda; por ejemplo, resaltar algunos estímulos externos, como los sonidos, colores y formas; o internos, como la motivación en los niños de aprender cierto tema. Siguiendo esta línea, se debe reconocer que la motivación es un elemento fundamental para favorecer dichos procesos cognitivos, puesto que, es “el ímpetu que da un propósito o dirección al comportamiento y opera en humanos a un nivel consciente o inconsciente” (APA, 2019, como se citó en Padovan, 2020, p.8).

Como conclusión, se puede tener en cuenta lo expresado por Maydankina, Zakharova y Zakharova (2020), quienes resaltan la importancia de la atención en la regulación de la

actividad cognitiva y los procesos mentales, puesto que, la atención “siempre está incluida en la actividad, es la condición principal para su productividad y actúa en conjunto con procesos mentales tales como cognitivos, volitivos, emocionales” (p. 3). Es decir que, la atención interviene en todos los procesos cognitivos y es la que permite captar y procesar la información.

5. Objetivos de creación

5.1. Objetivo general

Explorar cómo se pueden implementar herramientas de realidad aumentada para mejorar los procesos de atención y concentración de los niños de educación primaria en el aprendizaje del ciclo del agua.

5.2. Objetivos específicos

- Revisar la literatura existente sobre el uso de herramientas de realidad aumentada y actividades lúdicas en la educación y su impacto en la atención y concentración de los estudiantes.
- Desarrollar una herramienta de realidad aumentada que sean apropiadas para el nivel de educación primaria y que permitan mejorar la atención y concentración de los estudiantes en el aprendizaje del ciclo del agua.
- Elaborar recomendaciones y conclusiones acerca del uso de herramientas de realidad aumentada para mejorar la atención y concentración de los niños en el aprendizaje del ciclo del agua.

6. Antecedentes

El propósito del presente proyecto es elaborar el prototipo de herramienta de realidad aumentada para fortalecer la atención y concentración para el aprendizaje del ciclo del agua en niños de primaria, por tanto, es necesario realizar una revisión exhaustiva de investigaciones de pregrado y posgrado, así como, artículos investigativos de revistas indexadas, que guardan relación con los objetivos descritos en este trabajo de grado, a nivel local, nacional e internacional.

6.1. Locales

A nivel local, se encuentra la investigación de Tierradentro (2021), quien propone el diseño de un prototipo virtual para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de los niños de preescolar en la ciudad de Cali. Para ello, emplea un estudio de carácter descriptivo—exploratorio para dar cuenta de la importancia de los desarrollos tecnológicos en la educación.

Por lo tanto, el proyecto es importante para la presente investigación, en la medida que brinda un contexto teórico y práctico de los procesos educativos, así como, de las Tecnologías de Comunicación e Información (TIC), concluyendo que, las estrategias interactivas promueven una mayor participación de los niños al tiempo que apropian, de mejor manera, los conocimientos, generando así, una experiencia de aprendizaje significativa.

6.2. Nacionales

En el contexto nacional, se halla el proyecto de Prieto (2021), quien implementa una estrategia pedagógica para el uso de herramientas multimedia interactivas, que permitan fortalecer “los procesos de enseñanza-aprendizaje en docentes de básica primaria en la IED Nicolás Gómez Dávila” (p.6). Esta investigación demuestra la necesidad de la

implementación de herramientas multimedia interactivas como mediadoras en la construcción del aprendizaje, siendo este, de mayor provecho en la virtualidad en tiempos de pandemia.

De acuerdo con lo anterior, la investigación resulta significativa, puesto que, brinda información relevante en cuanto a las herramientas multimedia y cómo estas aportan al mejoramiento de los procesos pedagógicos. Además, los resultados del proyecto demuestran que, el emplear prácticas dinámicas, interactivas e innovadoras en el aula de clase, ayudan al fortalecimiento de las habilidades de los alumnos.

Conjuntamente, Bolaño (2017), realiza una investigación descriptiva sobre el uso de herramientas multimedia interactivas por parte de los docentes de preescolar en sus prácticas pedagógicas. Los resultados obtenidos en esta investigación, demuestra la poca implementación de recursos tecnológicos por parte de los docentes en Santa Marta, Colombia, a pesar de las inversiones de equipo tecnológico realizadas por el Gobierno Nacional. De esta forma, da cuenta de la necesidad de diseñar herramientas que puedan implementar los docentes en su pedagogía.

El proyecto guarda relación con los objetivos planteados en esta investigación, debido a que, sus hallazgos dan cuenta de la importancia de implementar acciones interactivas en el aula de clase, ya que estas brindan mejores recursos de enseñanza y ayudan al desarrollo cognitivo de los niños en su etapa inicial.

Por otra parte, Angarita (2018), formula una propuesta pedagógica con el propósito de fortalecer el aprendizaje significativo y colaborativo de los estudiantes en la asignatura de ciencias naturales. En este proyecto, presenta una secuencia didáctica, la cual se define como una forma de “desarrollo de conocimientos y habilidades en contextos reales y cercanos a los estudiantes y en situaciones retadoras” (Angarita, 2018, p.149), por medio de la plataforma Arloon Anatomy.

El autor resalta la necesidad de realizar una inducción a los estudiantes sobre el uso de herramientas tecnológicas que promuevan la apropiación de esta asignatura, con el fin de

asegurar la familiaridad de los estudiantes con los dispositivos y la aplicación. Por ello, los hallazgos de esta investigación aportan al proyecto, puesto que, dio como resultado que la realidad aumentada aporta significativamente en el aprendizaje de los niños, además de brindar mejores recursos a los docentes en su quehacer pedagógico de esta asignatura en específico.

Referente a lo anterior, resulta importante tener en cuenta los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, donde, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), expone los criterios básicos de cumplimiento en esta asignatura para los grados cuarto a quinto, en los cuales, se define que, los estudiantes deben ser capaces de reconocer los procesos naturales, investigar y descubrir resultados y compararlos con sus compañeros; además de ser capaces de buscar y manejar información de diferentes fuentes y trabajar con ella. A su vez, se menciona que, el estudiante también debe ser capaz de identificar diferentes estados físicos del agua, sus procesos y verificar las causas de su cambio de estado. Por tanto, las estrategias que se implementen en el aula de clase deben estar orientadas a los propósitos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

Continuando con esta temática, Salazar (2015), en su tesis de maestría “Enseñanza-aprendizaje del concepto ciclo del agua en estudiantes de primaria”, resalta el uso del aprendizaje por descubrimiento como herramienta útil en la enseñanza del concepto a estudiantes de primaria, por medio del conocimiento científico y, así, diseñar una unidad didáctica enfocada en el aprendizaje de este concepto.

Partiendo de los resultados obtenidos por Salazar (2015), se busca aplicar parte de las actividades diseñadas dentro de su unidad didáctica en el proyecto, adaptándolas de forma que, los estudiantes puedan poner en práctica dichas actividades de forma interactiva y, de esta forma, obtener hallazgos similares a los encontrados por la autora. Dado que, el emplear modelos didácticos posibilita la apropiación de conocimientos mediante la exploración e interacción de los estudiantes con las herramientas tecnológicas.

Por otra parte, es importante centrarse en aspectos como la atención y concentración, los cuales, son procesos cognitivos indispensables para la construcción de conocimientos en los niños, principalmente, en edades tempranas. Por esta razón, se realiza una búsqueda documental que revele las principales problemáticas que se encuentran en torno a los procesos cognitivos ya mencionados y, cómo otros investigadores han enfrentado dicha problemática. Con esto en mente, se toma como principal fuente de información la base de datos de la Fundación Universitaria Los Libertadores, de Bogotá, quienes han desarrollado diversas intervenciones en el área de la pedagogía, las cuales serán descritas a continuación:

Bernal y Bernal (2016), identificaron en un colegio de Bogotá que, el 70 % de los estudiantes que participaron en su investigación, poseen problemas de atención y concentración, las cuales no superan los 10 minutos. Por tanto, los autores encuentran el origen de esta problemática en falencias en la educación inicial y familiar de los estudiantes.

Para intervenir esta problemática, los autores proponen el desarrollo de actividades lúdicas mediadas por el manejo de la tecnología, las cuales identifican como, “la utilización de diferentes contenidos programáticos, los cuales contienen actividades que permiten el desarrollo de la atención y concentración a través de componentes visuales, aptitud verbal, ejercicios de lógica, de atención y de la vida personal” (Bernal y Bernal, 2016, p. 17). En este sentido, se comprende que, la intención del uso de la tecnología es un medio; sin embargo, lo central de la intervención es el desarrollo de los contenidos dirigidos a los estudiantes.

Referente a lo anterior, el proyecto aporta a la presente investigación, dado que, los autores resaltan la importancia de la implementación de estrategias lúdicas que permitan que el aprendizaje se genere de manera divertida y natural, demostrando que, la enseñanza interactiva ayuda a la apropiación de los conocimientos.

En esta misma línea, Burgos (2022), emplea la observación participante y el diario de campo para recolectar información que le permita comprender las causas de los problemas de atención y concentración de los niños. Dando cuenta que, los estudiantes presentan actitud

dispersa, poco interés en las asignaturas y poca motivación, lo cual genera una reducción en la atención durante las clases.

Ante esto, el proyecto plantea la música como eje central de la motivación para captar la atención, enriqueciendo los contenidos de la clase con la participación de los estudiantes. Por lo tanto, los resultados obtenidos aportan a la presente investigación, pues, demuestra que, las estrategias lúdicas fortalecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, mejorando significativamente la atención de los alumnos.

Continuando con el tema, Cañola, Mejía y Valencia (2015), plantean una intervención con el objetivo de centrar la atención y concentración de los estudiantes por medio de estrategias lúdicas, pues, identifican que los estudiantes se presentan como niños inquietos, distraídos y rebeldes. Asimismo, por medio de la elaboración de encuestas, entrevistas y observaciones, se corrobora que, a los estudiantes les cuesta seguir pautas e instrucciones, además de no lograr enfocarse en las actividades propuestas. Por esa razón, diseñan actividades lúdicas relacionadas a la observación y comprensión de situaciones problema.

De esta manera, la investigación aporta al presente proyecto, pues, evidencia que las actividades lúdicas son estrategias que mejoran la atención y la concentración de los estudiantes, además de ser una importante herramienta pedagógica.

Finalmente, Castro y Moreno (2016), identifican, de manera empírica, un bajo nivel de concentración en los niños de tercer grado de una institución educativa de Bogotá, lo cual, ha afectado su desempeño académico. Además, las autoras evidencian que, las circunstancias personales de los estudiantes, como la ausencia de los padres, genera problemas en su proceso educativo.

Por ello, Castro y Moreno (2016), proponen actividades que le permitan a los estudiantes interactuar y colaborar entre sí, desarrollando habilidades de solidaridad, además de fortalecer su concentración. De esa manera, la investigación resulta útil para el presente proyecto, en la medida que, trabajan dificultades respecto a la atención y concentración,

resaltando la importancia de emplear materiales lúdicos para fortalecer el aprendizaje de los niños.

6.3. Internacionales

Teniendo en cuenta que, la implementación digital en el aula de clase ha sido un foco de atención en los últimos años gracias a la importancia que este ha tenido en el ámbito social y cultural, permitiendo que, la realidad actual se transforme.

Ante esto, Cabero y Barroso (2016), enfatizan que, la RA abre posibilidades infinitas para recrear, mostrar y enseñar cualquier tema de un área específica y, que el límite para su aplicación está en la creatividad. Por otro lado, las prácticas educativas que utilizan la RA han demostrado que, a través de la experiencia, los estudiantes logran una apropiación más profunda de los contenidos.

Los autores también proponen que el desarrollo de aplicaciones de la RA se haga de manera que incluya a los docentes en el proceso, ya que son ellos los que, a través de su experiencia, pueden aportar al desarrollo de mejores aplicaciones y experiencias.

En ese contexto, la investigación brinda un aporte significativo al proyecto, en cuanto propone que, el éxito de la RA en la educación es que se puedan generar entornos apropiados, donde los estudiantes y docentes apropien competencias digitales y su implementación no sea un problema tecnológico, sino educativo, didáctico y práctico.

En consecuencia, Herrera, Rhenals y Tordecilla (2015), desarrollan el proyecto “cubo mágico”, mediante la implementación de objetos virtuales de aprendizaje (OVAS), los cuales son definidos como “un conjunto de recursos digitales, auto contenibles y reutilizables, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización” (Herrera, Rhenals y Tordecilla, 2015, p.23). En este sentido, el proyecto “Cubo mágico”, cumple con las características descritas, ya que, por medio de la realidad virtual, presenta al estudiante una serie de contenidos de aprendizaje activo e inmersivo que los lleva a interactuar con los contenidos.

Además, por medio de la implementación de una página web didáctica, los autores logran implementar los contenidos del área de inglés para que los estudiantes interactúen con los temas, de modo que, se genera una mayor apropiación del conocimiento. En ese sentido, esta investigación resulta significativa, pues, demuestra que, en los grados de primaria, el uso de herramientas tecnológicas sirve como mediadora de los procesos didácticos en el aprendizaje, generando un impacto positivo en la educación.

Por otro lado, Muñoz y Montenegro (2018), publican el resultado de su investigación “Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de ciencias naturales”, donde logran desarrollar y poner en práctica una aplicación de RA que permite mejorar el proceso de enseñanza de las ciencias naturales en las instituciones educativas a partir del tercer grado, logrando que, los estudiantes entiendan, en un contexto más interactivo, la importancia de cuidar los sitios naturales. Esta aplicación hace uso de las láminas especiales dentro de los libros de texto escolar para mostrar a los estudiantes animaciones y modelos en 3D, donde pueden acceder en el momento y lugar que lo requieran.

En otro orden de ideas y, enfocándose en la temática del ciclo del agua, tema del cual trata el presente proyecto, se encuentra la investigación de Aragüés (2019), quien aborda las competencias científicas que adquieren los estudiantes en los procesos de aprendizaje por medio de actividades prácticas.

Desde esa perspectiva, resalta la dificultad que se tiene al enseñar el tema del ciclo del agua dadas a sus características. De esta forma, realiza una investigación por medio de un software llamado Transana, en la cual, se analizan los procesos de deducción que realizaron los estudiantes para construir ideas más organizadas desde sus conocimientos previos.

Por lo tanto, este proyecto resulta útil, ya que permite entender, desde el enfoque del aprendizaje por descubrimiento, la importancia que tiene permitir a los estudiantes construir sus propias ideas desde sus conocimientos preliminares. Sin embargo, dentro de la presente

propuesta se busca permitir esta construcción de conocimientos orientados por medio de la aplicación de realidad aumentada, entendida como una herramienta facilitadora.

Adicionalmente, uno de los antecedentes más significativos para esta investigación es el *Gran libro del agua*, escrito por Pouleurs (2021), el cual sirve como referente de información para la construcción de información, tanto de la cartilla como de la herramienta de RA. El libro abarca los procesos del agua, así como, la importancia de su cuidado. Además, explica, de manera clara y comprensible para los niños, los diferentes aspectos del agua como fuente de vida. Igualmente, el libro está enfocado en las fuentes fluviales de Latinoamérica e incluye explicaciones alineadas al contexto de los estudiantes.

Con base a la revisión realizada en el apartado de antecedentes, se pueden destacar tres puntos importantes para tener en cuenta en el presente proyecto; en primera instancia, se destaca la necesidad de implementación de proyectos educativos mediados por el uso de las tecnologías, en este caso, basado en Narrativas Transmedia, ya que estas demuestran tener resultados importantes en la educación de los estudiantes; en segundo lugar, resulta importante reconocer qué aspectos del entorno o de los mismos estudiantes están afectando los procesos cognitivos de atención y concentración y, así, diseñar estrategias pedagógicas acordes al problema. Por último, es importante promover estrategias didácticas-tecnológicas que fortalezcan los procesos cognitivos de la atención y la concentración en niños de primaria, ya que la mayoría de las intervenciones revisadas están centradas en la implementación de estrategias lúdicas, sin tener en cuenta las posibilidades que brinda la tecnología.

7. Metodología basada en la creación

El presente proyecto está adscrito al Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Humanas – **CISOH**, bajo el eje central de Comunicación y Cultura, cuyo nombre es **GISOHA** (Grupo de Investigación en Ciencias Sociales y Humanas), en la línea de investigación “Cultura, Educomunicación y TICS”, la cual emplea el análisis y diagnóstico de contextos educativos y comunicativos, con el propósito de proponer alternativas mediante el uso de la tecnología.

El proyecto se desarrolla a partir de una metodología cualitativa de recolección de información y revisión de literatura disponible para la construcción teórica, que sustenta la producción técnica de la aplicación de realidad aumentada, enfocada en la enseñanza del tema del ciclo del agua a niños de quinto de primaria. La investigación se centra en la formulación empírica de la importancia de implementar estrategias didácticas-tecnológicas para el fortalecimiento de procesos cognitivos, como la atención y la concentración en niños de primaria, donde, se da cuenta de la necesidad de establecer estímulos llamativos más interesantes que los distractores, tanto internos como externos. Además, el diseño de la aplicación permite mantener la concentración de los niños, ya que la información está conectada entre sí, siguiendo un hilo conductor y, una constante exposición, tanto a la información, como a estímulos positivos.

Para plantear el diseño de una herramienta de realidad aumentada para el aprendizaje del ciclo del agua; primero, se debe comprobar si este tipo de estrategias académicas son de utilidad para potenciar los procesos de atención y concentración, por esta razón, se plantea la siguiente pregunta: ¿el uso de tecnologías de realidad aumentada sirve para mejorar los procesos de atención y concentración en niños de primaria para el aprendizaje del ciclo del agua?, para responder a dicha inquietud, se realiza una búsqueda sistemática de la literatura relevante, utilizando los siguientes términos clave: realidad aumentada, aprendizaje, atención, concentración y niños de primaria.

La búsqueda se lleva a cabo en bases de datos académicas como: Scopus, Web of Science, ERIC y Google Scholar. También, se analizan revistas científicas, libros y otros recursos pertinentes en el campo de la educación.

Asimismo, se aplican los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Estudios publicados en inglés y español.
- Estudios que investigan el uso de tecnologías de realidad aumentada en la educación.
- Estudios que miden la atención y concentración en niños de primaria durante el aprendizaje del ciclo del agua.
- Estudios publicados entre 2000 y 2023.

Criterios de exclusión:

- Estudios que no están relacionados con la pregunta de investigación.
- Estudios que no están disponibles en línea o en formato impreso.

Para la construcción del contenido informativo referente al ciclo del agua, se toma como referente principal al *Gran libro del agua*, de Pouleurs (2021), donde, por medio de él, se construye la cartilla que sirve como marcador de la aplicación de RA. Cabe aclarar que, la información recolectada se adapta para que sea más sencilla, clara y didáctica, evitando confusiones en los estudiantes.

Figura 1. Diseño de la primera portada de la cartilla sobre el ciclo del agua



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, se decide implementar la RA con marcadores, ya que esta permite fortalecer la interacción de los estudiantes con los dispositivos y la cartilla de aprendizaje. La función de la cartilla es brindar información y servir como guía, además de ser el marcador de la aplicación, la cual, detecta imágenes para mostrarle al estudiante información complementaria.

El proyecto consta de los siguientes componentes:

- Cartilla impresa
- Diseño de personaje
- Aplicación para dispositivos móviles

7.1. Cartilla impresa

La cartilla del *Ciclo del agua* está ideada como un material educativo que ha sido diseñada en Adobe Illustrator, utilizando una licencia educativa otorgada por la Universidad. Tiene un tamaño de 19 cm de alto, por 24,5 cm de ancho y consta de 16 páginas, con contenidos que incluyen ilustraciones y textos explicativos sobre el ciclo del agua, su composición, cuidado y el cambio climático.

Para el diseño gráfico de la cartilla, se tiene en cuenta una paleta de colores llamativos para atraer la atención de los niños, así como, una selección de tipografías legibles y apropiadas para la edad del público objetivo. Igualmente, se emplean imágenes e ilustraciones para hacer más comprensible el contenido y que sea atractivo para los estudiantes.

La cartilla aborda temas relevantes y necesarios en la educación sobre el cuidado del medio ambiente y del agua. En particular, se enfoca en el ciclo del agua, su composición, cuidado y el cambio climático. Los contenidos están estructurados de manera clara y explicativa, lo que facilita su comprensión por parte de los estudiantes.

Además, la cartilla cuenta con ilustraciones que pueden ser expandidas en la aplicación de RA, lo que demuestra la incorporación de tecnologías en la educación para motivar a los niños a aprender más sobre estos temas.

7.2. Tipografía

Las tipografías apropiadas para el diseño editorial orientado a niños deben tener ciertas características que faciliten la lectura y la comprensión del texto. Algunas de estas características son:

- Ser legibles: las tipografías deben ser claras y legibles para los niños, con una separación adecuada entre las letras y las palabras para evitar la confusión entre ellas.
- Ser amigables: las tipografías deben tener una apariencia amigable y accesible para los niños, con una forma lúdica y juguetona que invite a leer.
- Ser grandes: las tipografías deben tener un tamaño lo suficientemente grande para que los niños puedan leer el texto sin esforzarse demasiado.
- Ser variadas: es recomendable utilizar diferentes tipos de tipografías en la cartilla para dar un mayor dinamismo y variedad al diseño.

- Tener buena kerning: es importante que las tipografías tengan una buena kerning, es decir, una separación óptima entre las letras que permita una lectura fluida y cómoda.
- Ser apropiadas para la edad: es importante seleccionar tipografías que sean apropiadas para la edad de los niños, evitando tipografías demasiado infantiles para los niños mayores y tipografías demasiado formales para los niños más pequeños.

Además de las características mencionadas, es importante que las tipografías utilizadas en el diseño editorial, orientado a niños de 6 a 12 años, sean visualmente atractivas y se ajusten a la temática y estilo de la cartilla. Las tipografías con formas curvas y redondeadas, por ejemplo, pueden dar un aspecto más amigable y acogedor al diseño, mientras que, las tipografías más rectas y angulares pueden ser utilizadas para resaltar secciones de texto importantes o para crear un contraste con las imágenes y las ilustraciones.

Otra característica importante de las tipografías utilizadas en el diseño editorial para niños es la coherencia. Esto se logra al utilizar una misma tipografía para el texto principal y otra diferente para los títulos y subtítulos, además, se debe mantener esta consistencia a lo largo de toda la cartilla. Esto ayuda a los niños a identificar y reconocer los diferentes niveles de información en la cartilla y a navegar de manera más fácil y eficiente por ella.

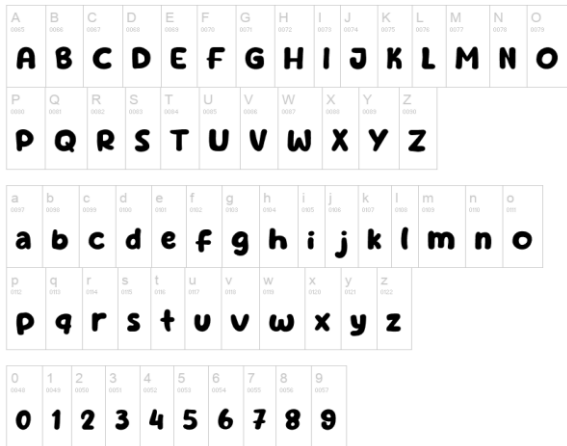
Por último, es importante tener en cuenta el espacio disponible en la página y en la cantidad de texto que se va a incluir al seleccionar las tipografías para el diseño editorial. Las tipografías con un alto nivel de detalle pueden resultar difíciles de leer si se utilizan en tamaños pequeños o en párrafos largos, por lo que, es importante elegir una tipografía que se ajuste al espacio disponible y permita una lectura cómoda y legible.

7.3. Fuentes usadas en la cartilla

- Nombre de la tipografía: Boleh

Diseñada y publicada por: Syafrizal a.k.a. Khurasan

Figura 2. Fuente Boleh



Fuente: Dafont (s.f.). *Tipografía Boleh*. <https://www.dafont.com/es/boleh.font>

- Nombre de la tipografía: Firts Coffee

Diseñada y publicada por: Syafrizal a.k.a. Khurasan

Figura 3. Fuente Firts Coffee



Fuente: Dafont (s.f.). *Firts Coffee*. <https://www.dafont.com/es/first-coffee.font>

- Nombre de la tipografía: Fredoka One

Diseñada y publicada por: Milena Brandao

Figura 4. Fuente Fredoka One

a	á	à	ā	á	ü	ã	æ	b	c	ç
d	ò	e	é	è	ê	ë	f	g	h	i
í	ì	î	ï	ı	j	k	l	m	n	ñ
o	ó	ò	ō	ö	õ	ø	œ	p	q	r
s	ß	t	u	ú	ù	û	ü	v	w	x
y	ý	ÿ	z	þ						

A	Á	À	Ā	Â	Ä	Ã	Æ	B	C	Ç
D	Ð	E	É	È	Ê	Ë	F	G	H	I
Í	Ì	Î	Ï	J	K	L	M	N	Ñ	O
Ó	Ò	Õ	Ö	Õ	Ø	Œ	P	Q	R	S
T	U	Ú	Ù	Û	Ü	V	W	X	Y	Ý
Z	Þ									

Fuente: Google Fonts (s.f.). *Fredoka One*. <https://fonts.google.com/specimen/Fredoka+One>

- Nombre de la tipografía: Myriad

Diseñada y publicada por: Carol Twombly y Robert Slimbach

Figura 5. Fuente Myriad

32 0x20	33 0x21 !	34 0x22 "	35 0x23 #	36 0x24 \$	37 0x25 %	38 0x26 &	39 0x27 '
40 0x28	41 0x29 ()	42 0x2A *	43 0x2B +	44 0x2C ,	45 0x2D -	46 0x2E .	47 0x2F /
48 0x30	49 0x31 0	50 0x32 1	51 0x33 2	52 0x34 3	53 0x35 4	54 0x36 5	55 0x37 6
56 0x38	57 0x39 8	58 0x3A 9	59 0x3B :	60 0x3C ;	61 0x3D <	62 0x3E =	63 0x3F >
64 0x40	65 0x41 @	66 0x42 A	67 0x43 B	68 0x44 C	69 0x45 D	70 0x46 E	71 0x47 F
72 0x48	73 0x49 H	74 0x4A I					

Fuente: Adobe Fonts (s.f.). *Myriad*. <https://fonts.adobe.com/fonts/myriad#fonts-section>

7.4. Uso del color

Cuando se diseña para niños, el color es un elemento clave que puede afectar significativamente la percepción y la respuesta del público objetivo. Los niños suelen responder bien a los colores brillantes y vibrantes, que pueden llamar su atención y estimular su interés en el contenido. Los colores pueden ayudar a transmitir emociones, crear un ambiente atractivo y hacer que el diseño sea más atractivo y memorable para los niños.

Además, los colores pueden ser utilizados de manera efectiva para crear jerarquía visual en el diseño, guiando al público objetivo hacia las partes más importantes del contenido. Por ejemplo, un botón de llamado a la acción en un sitio web puede ser diseñado con un color brillante para destacarlo y hacerlo más visible para los niños.

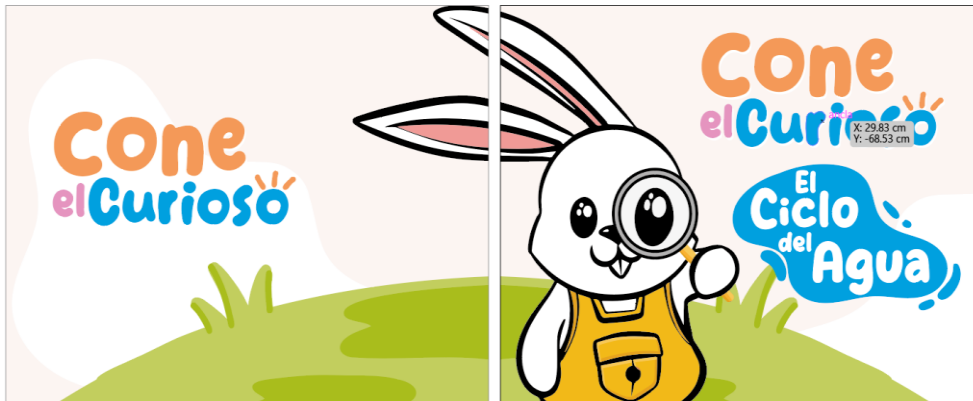
Se emplea una paleta de colores basada en tonos que van desde los pasteles hasta los vibrantes, dando predominancia a los colores de la naturaleza.

Figura 6. Paleta de colores empleada en el diseño de la cartilla y la App



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Portada y contraportada de la cartilla *Cone, el Curioso- El ciclo del Agua*



Fuente: elaboración propia.

8. Indicadores de interacción con la Aplicación de Realidad Aumentada

Los indicadores de interacción son elementos visuales que se utilizan en las aplicaciones de realidad aumentada para indicar al usuario dónde debe colocar la cámara de su dispositivo móvil para activar la experiencia de realidad aumentada en un objeto o en una imagen específica. En el caso de la cartilla, que incluye ilustraciones que pueden ser expandidas en la aplicación de realidad aumentada, es importante incluir estos indicadores de interacción en las páginas correspondientes, para que los niños puedan reconocer fácilmente cuáles son las imágenes que pueden activar la experiencia de realidad aumentada.

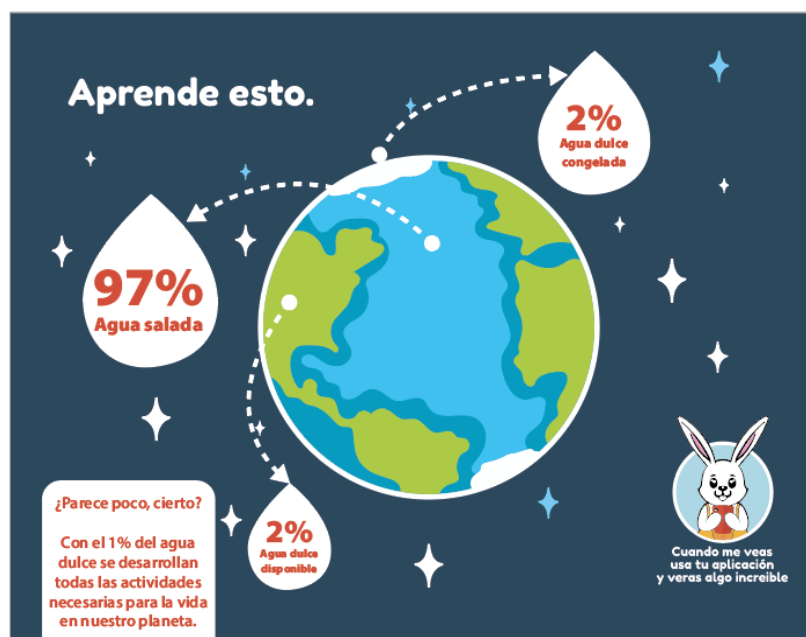
La inclusión de estos indicadores de interacción en las páginas de la cartilla es importante por varias razones; en primer lugar, permite a los niños identificar y comprender fácilmente cómo se activan las experiencias de realidad aumentada en la aplicación

correspondiente. Esto les permite tener una experiencia de uso más intuitiva y fácil de entender y, que a su vez, aumenta su interés y motivación por aprender.

En segundo lugar, la inclusión de indicadores de interacción en las páginas de la cartilla ayuda a los niños a mantener su atención y su enfoque en los contenidos educativos que se presentan. Al indicar claramente cuáles son las ilustraciones que se pueden ampliar en la aplicación de realidad aumentada, se evita que los niños se distraigan tratando de adivinar qué imágenes pueden activar la experiencia de realidad aumentada, lo que puede resultar en una experiencia de aprendizaje más efectiva.

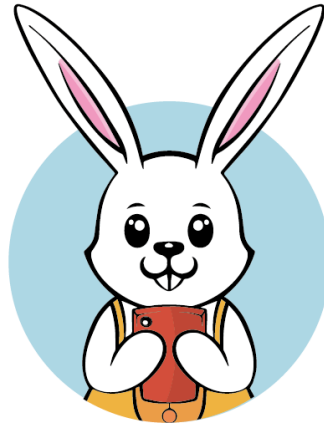
Por último, la inclusión de indicadores de interacción en las páginas de la cartilla ayuda a los niños a desarrollar habilidades en el uso de la tecnología y en la interacción con la misma. Al familiarizarse con estos indicadores y utilizarlos para activar las experiencias de realidad aumentada, los niños pueden mejorar su comprensión y uso de la tecnología, lo que les será útil en su futuro educativo y profesional.

Figura 8. *Página que funciona como marcador de contenido RA si es escaneada*



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. *Indicador de contenido RA*



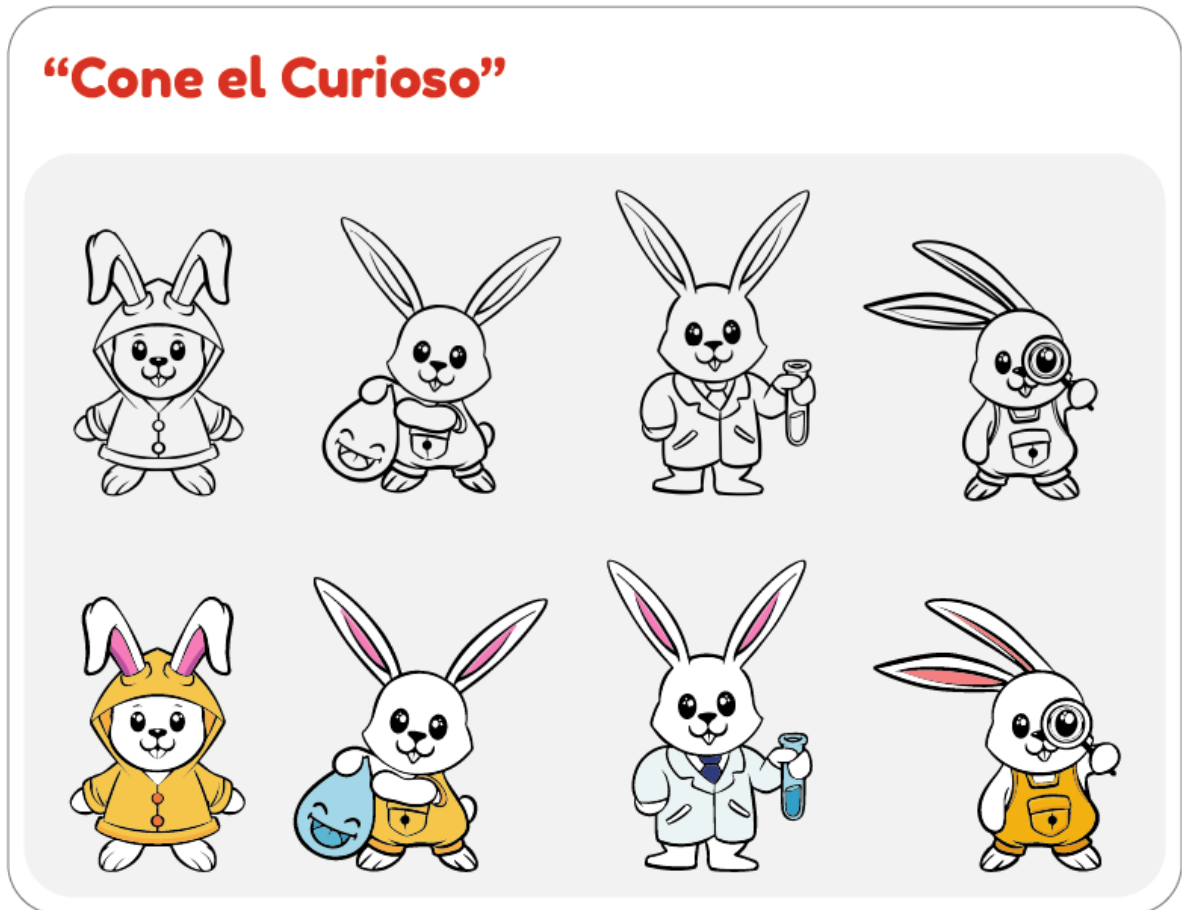
**Cuando me veas
usa tu aplicación
y veras algo increíble**

Fuente: elaboración propia.

8.1. Diseño de personaje

Para atraer la atención de los niños, se diseña un personaje que se bautizó como “Cone el Curioso”, es un conejo en edad temprana, pero muy inteligente y curioso, con el cual, los niños se pueden sentir identificados. Cone, siempre está buscando la respuesta a todo lo que le intriga, una cualidad muy presente en los niños, que todo lo preguntan; además, se representa con diferentes atuendos. Cone el Curioso, es el encargado de llevar a los estudiantes a través del contenido de la cartilla.

Figura 10. “Cone el Curioso”, personaje insignia del proyecto



Fuente: elaboración propia.

8.2. Aplicación para dispositivos móviles

La aplicación de realidad aumentada "Cone el curioso: El ciclo del agua", es una herramienta educativa diseñada para complementar los temas presentados en la cartilla sobre el ciclo del agua. Esta aplicación utiliza la tecnología de realidad aumentada para proporcionar una experiencia interactiva y visualmente atractiva para los niños.

Al abrir la aplicación, los niños pueden escanear las páginas de la cartilla que tienen indicadores de interacción de realidad aumentada. Al hacerlo, se activan animaciones en 3D que les permiten ver el ciclo del agua en acción. Por ejemplo, al escanear una página que muestra el ciclo del agua, la aplicación muestra una animación en la que se ve el proceso con sus modelos en 3D y contenido adicional. La aplicación puede ayudar a los niños a comprender mejor el ciclo del agua y su importancia en el cuidado del medio ambiente.

8.3. Comparativas de tecnologías XR

A continuación, se presenta una tabla comparativa de tecnologías para el desarrollo de realidad aumentada:

Tabla 1. Comparativa de tecnologías para el desarrollo de RA

Tecnología	Ventajas	Desventajas
ARKit (iOS)	<ul style="list-style-type: none"> - Integración nativa con dispositivos iOS - Alto nivel de precisión en el reconocimiento de objetos y superficies - Buena documentación y soporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitado a dispositivos iOS - Requiere conocimientos en programación para su implementación - Menos herramientas y recursos disponibles que otras tecnologías
ARCore (Android)	<ul style="list-style-type: none"> - Integración nativa con dispositivos Android - Precisión en el reconocimiento de objetos y superficies - Buena documentación y soporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitado a dispositivos Android - Requiere conocimientos en programación para su implementación - Menos herramientas y recursos disponibles que otras tecnologías
Vuforia	<ul style="list-style-type: none"> - Funciona en dispositivos iOS y Android - Amplia variedad de características de seguimiento de objetos - Facilidad de uso y documentación detallada - Comunidad activa y foros de soporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere una cuenta de desarrollador para acceder a características avanzadas - Costos elevados para características avanzadas - Se requiere una conexión a internet para el reconocimiento de objetos
Unity AR Foundation	<ul style="list-style-type: none"> - Funciona en dispositivos iOS y Android - Soporte para múltiples plataformas de realidad aumentada, como ARKit y ARCore - Herramientas de desarrollo avanzadas para gráficos y animaciones - Buena documentación y soporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere conocimientos en programación y diseño 3D para su implementación - Requiere una licencia de Unity Pro para acceder a características avanzadas - Mayor complejidad de desarrollo en comparación con otras tecnologías
Spark AR	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil integración con Facebook e Instagram - Herramientas avanzadas para efectos y animaciones - Buena documentación y soporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitado a Facebook e Instagram - Requiere una cuenta de desarrollador para acceder a características avanzadas - Menos herramientas y recursos disponibles que otras tecnologías

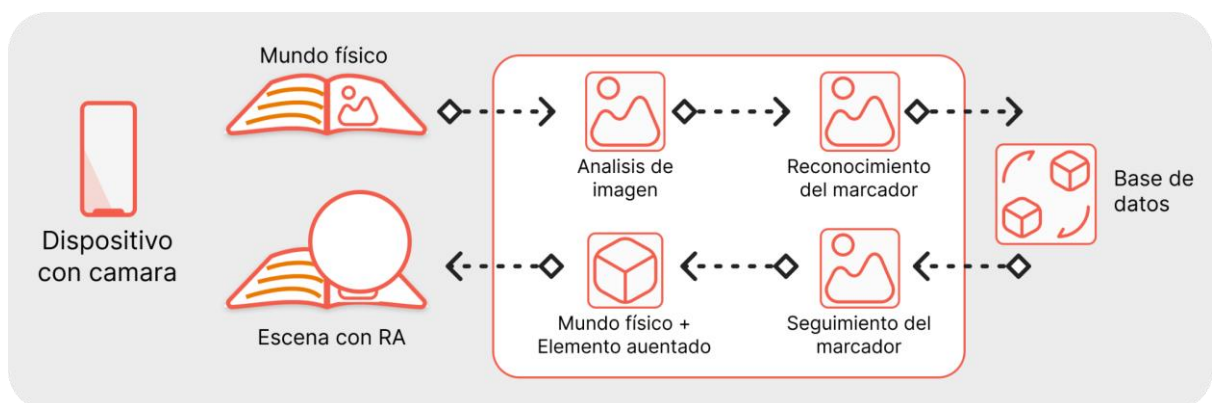
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los dispositivos móviles, ARKit y ARCore, son más adecuados para dispositivos de gama alta, mientras que, Vuforia, Unity AR Foundation y Spark AR, son compatibles con dispositivos de gama media-alta. Sin embargo, esto puede variar dependiendo de la versión del sistema operativo y de las especificaciones técnicas del dispositivo.

Para el desarrollo de la aplicación, se utiliza el framework “AR Foundation”, el cual, permite el desarrollo de experiencias de realidad aumentada en Unity multiplataforma, tales como: Google ARCore XR para Android, Apple ARKit XR en iOS y OpenXR en HoloLens.

La elección de utilizar marcadores para mostrar la información de realidad aumentada dentro de la aplicación está fundamentada en la capacidad de estos para proporcionar señales visuales o de activación donde la propia aplicación de realidad aumentada debe colocar el contenido. En términos técnicos, los marcadores pueden ser imágenes, logotipos o cualquier tipo de objeto bidimensional que la cámara pueda distinguir y reconocer, lo que permite que la aplicación sepa exactamente dónde colocar el contenido de realidad aumentada en relación con el objeto reconocido. Debido a que, este tipo de realidad aumentada utiliza reconocimiento de imágenes que también se le conoce como AR basado en reconocimiento.

Figura 11. Diagrama de funcionamiento de la RA basada en marcadores



Fuente: elaboración propia.

8.4. Usuarios de la App

El diseño de aplicaciones centrado en el usuario es una metodología de diseño de software que se enfoca en las necesidades, deseos y limitaciones de los usuarios finales durante todo el proceso de diseño y desarrollo de una aplicación (Hubspot, s.f). Este enfoque tiene como objetivo crear una experiencia de usuario óptima y satisfactoria, asimismo, garantizar que la aplicación sea fácil de usar, accesible y útil para su público objetivo.

El diseño centrado en el usuario implica la realización de investigaciones de usuarios para comprender sus necesidades y comportamientos, así como, la creación de prototipos y pruebas de la aplicación con usuarios reales, y la iteración continua para mejorar la usabilidad y la experiencia general. Además, el diseño centrado en el usuario se enfoca en la accesibilidad para personas con discapacidades y en garantizar que la aplicación sea intuitiva y fácil de navegar para todos los usuarios, independientemente de sus habilidades o conocimientos técnicos.

Dentro del diseño centrado en el usuario se tienen en cuenta las motivaciones y frustraciones de los usuarios. Por tanto, se presentan posibles docentes de ciencias naturales, lo cuales, son usuarios de esta aplicación.

Tabla 2. *Usuario No 1: profesora Ana María*

Nombre	Edad	Intereses	Motivaciones	Frustraciones
Ana María	35	Ciencia y naturaleza, experimentos, cuidado del medio ambiente	Ofrecer educación dinámica e interactiva, uso de tecnología y realidad aumentada para mejorar la experiencia educativa.	Falta de tiempo para aprender sobre nuevas tecnologías y su aplicación en el aula, preocupación por estudiantes sin acceso a dispositivos móviles para usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Usuario No 2: profesor Luis

Nombre	Edad	Intereses	Motivaciones	Frustraciones
Luis	45	Biología, ecología, tecnología educativa	Ofrecer educación dinámica e interactiva, uso de tecnología y realidad aumentada para mejorar la experiencia educativa y hacerla más visual.	Sensación de abrumación con tantas opciones de tecnología, preocupación por estudiantes que tengan dificultades para usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Usuario No 3: profesora Gabriela

Nombre	Edad	Intereses	Motivaciones	Frustraciones
Gabriela	30	Química, actividades prácticas y experimentales en el aula	Ofrecer una experiencia educativa más práctica e interactiva, uso de tecnología y realidad aumentada para relacionar los conceptos teóricos con la realidad.	Sensación de intimidación por la tecnología y no saber cómo aplicarla en el aula, preocupación por estudiantes que no estén interesados en la tecnología y no quieran usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia.

- Posibles estudiantes usuarios de nuestra aplicación:

Tabla 5. Usuario No 1: estudiante Ana

Nombre	Edad	Intereses	Motivaciones	Frustraciones
Ana	9	Naturaleza, observar plantas y animales, actividades al aire libre y exploración	Aprender más sobre el ciclo del agua, entender mejor los conceptos de ciencias naturales, aprender de forma interactiva y experimental.	Se distrae con facilidad en clase y a veces se aburre con la teoría.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. *Usuario No 2: estudiante Juan*

Nombre	Edad	Intereses	Motivaciones	Frustraciones
Juan	8	Juegos de construcción y tecnología	Aprender más sobre el ciclo del agua, entender cómo funciona, experimentar y ver cómo se relacionan los conceptos de ciencias naturales con el mundo que lo rodea.	A veces se frustra cuando no puede entender los conceptos de la clase de ciencias naturales y se aburre con la teoría.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. *Usuario No 3: estudiante Sofía*

Nombre	Edad	Intereses	Motivaciones	Frustraciones
Sofía	11	Biología, cuerpo humano, plantas y animales	Aprender más sobre el ciclo del agua y su relación con el medio ambiente, entender cómo funciona y contribuir al cuidado del agua, aprender de forma interactiva y participar en actividades lúdicas.	Se frustra cuando no entiende algunos conceptos complejos de la clase y se aburre con la teoría repetitiva.

Fuente: elaboración propia.

9. Resultados

Se identifica un total de 27 estudios relevantes que cumplen con los criterios de inclusión. De esos estudios, 19 están escritos en inglés y 8 en español. Los estudios se publicaron entre 2001 y 2023 y se centran en el uso de tecnologías de realidad aumentada en el aprendizaje de diversas áreas temáticas.

Entre los estudios seleccionados, se encuentra que, el uso de tecnologías de realidad aumentada puede ser efectivo para mejorar los procesos de atención y concentración en niños de primaria durante el aprendizaje del ciclo del agua. Los estudios demuestran que, los niños que utilizaron tecnologías de realidad aumentada para aprender sobre el ciclo del agua mostraron una mayor atención y concentración en comparación con aquellos que utilizaron métodos de enseñanza tradicionales.

En general, los resultados de la revisión de la literatura sugieren que el uso de tecnologías de realidad aumentada puede ser una estrategia efectiva para mejorar los procesos de atención y concentración en niños de primaria durante el aprendizaje del ciclo del agua. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para confirmar estos hallazgos y determinar la efectividad de la realidad aumentada en diferentes contextos educativos y con diferentes grupos de estudiantes.

9.1. Proceso de diseño de la APP

Para desarrollar la aplicación de realidad aumentada "Cone el Curioso: El Ciclo del Agua", se establecieron los objetivos y requerimientos de la aplicación, tomando en cuenta tanto el público objetivo como las posibilidades técnicas y de desarrollo disponibles.

Haciendo uso de los siguientes pasos técnicos:

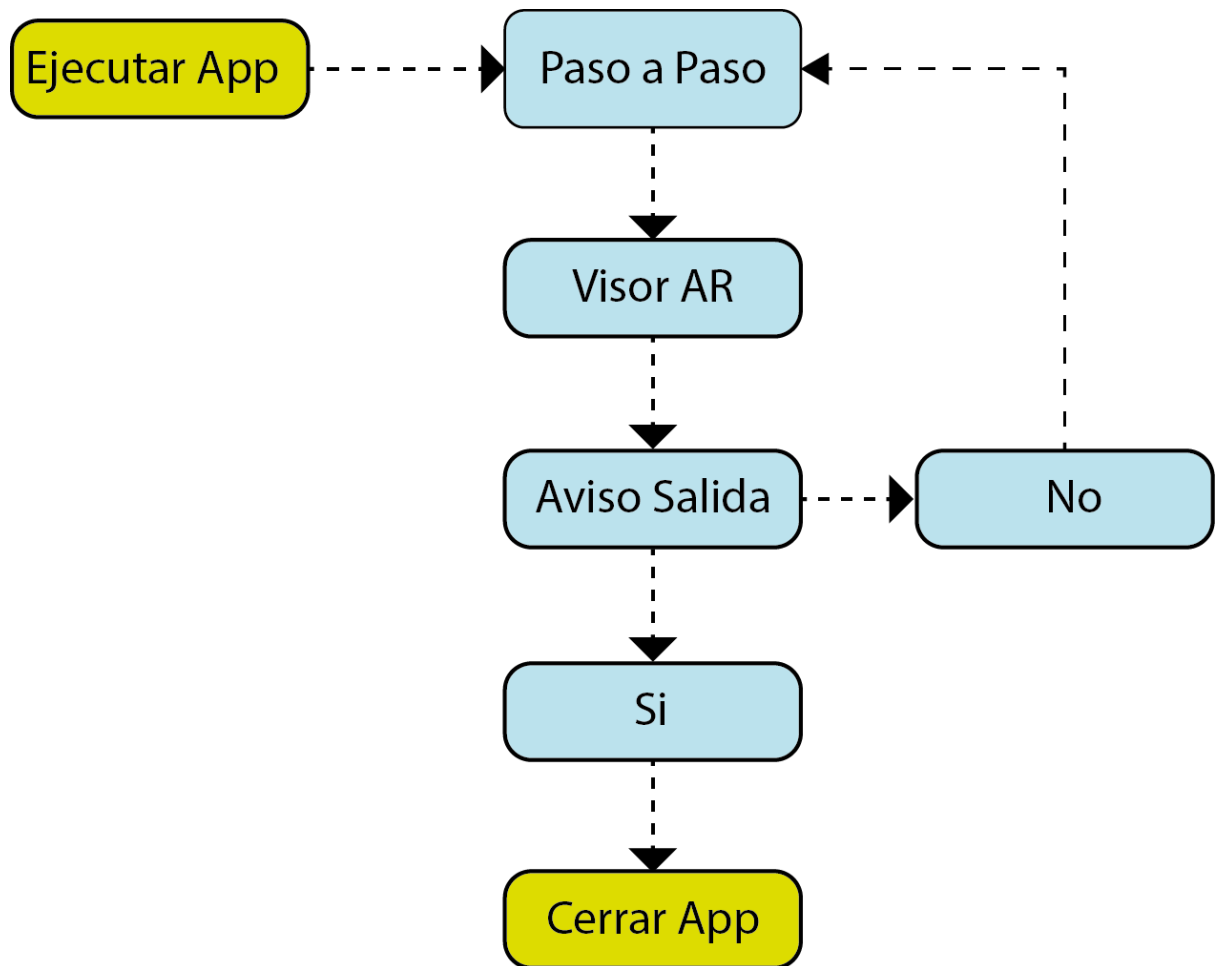
- Definir los requerimientos: en esta etapa se definen los objetivos de la aplicación y se establecen los requerimientos técnicos y funcionales de la misma. Se

determina el tipo de tecnología de realidad aumentada a utilizar y se especifican los elementos multimedia que se van a utilizar para complementar la información visual.

- Creación de los recursos multimedia: en esta etapa se diseñan y se crean los elementos visuales y de audio que se utilizan en la aplicación, como imágenes, animaciones, sonidos y vídeos.
- Desarrollo de la aplicación: en esta etapa se procede a programar la aplicación. Se desarrolla el código que permite que los elementos multimedia se superpongan en la imagen de la cartilla, mediante la detección de marcadores visuales.
- Integración con la cartilla: en esta etapa se integra la aplicación con la cartilla, asegurando que los marcadores visuales que se utilizan en la realidad aumentada estén impresos en la cartilla. También se lleva a cabo la integración de los recursos multimedia, para que se activen en la aplicación cuando se detecta un marcador visual.
- Pruebas: en esta etapa se realizan pruebas para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación. Se comprueba la integración con la cartilla y la detección de marcadores visuales, así como, el correcto despliegue de los elementos multimedia.
- Lanzamiento: finalmente, se lanza la aplicación al mercado. Se debe realizar una campaña de marketing para dar a conocer la aplicación y se deben seguir actualizando y mejorando los recursos multimedia y la funcionalidad de la aplicación para mantener su relevancia y atractivo.

9.2. Diagrama de Flujo del Usuario

Figura 12. Diagrama de Flujo del Usuario

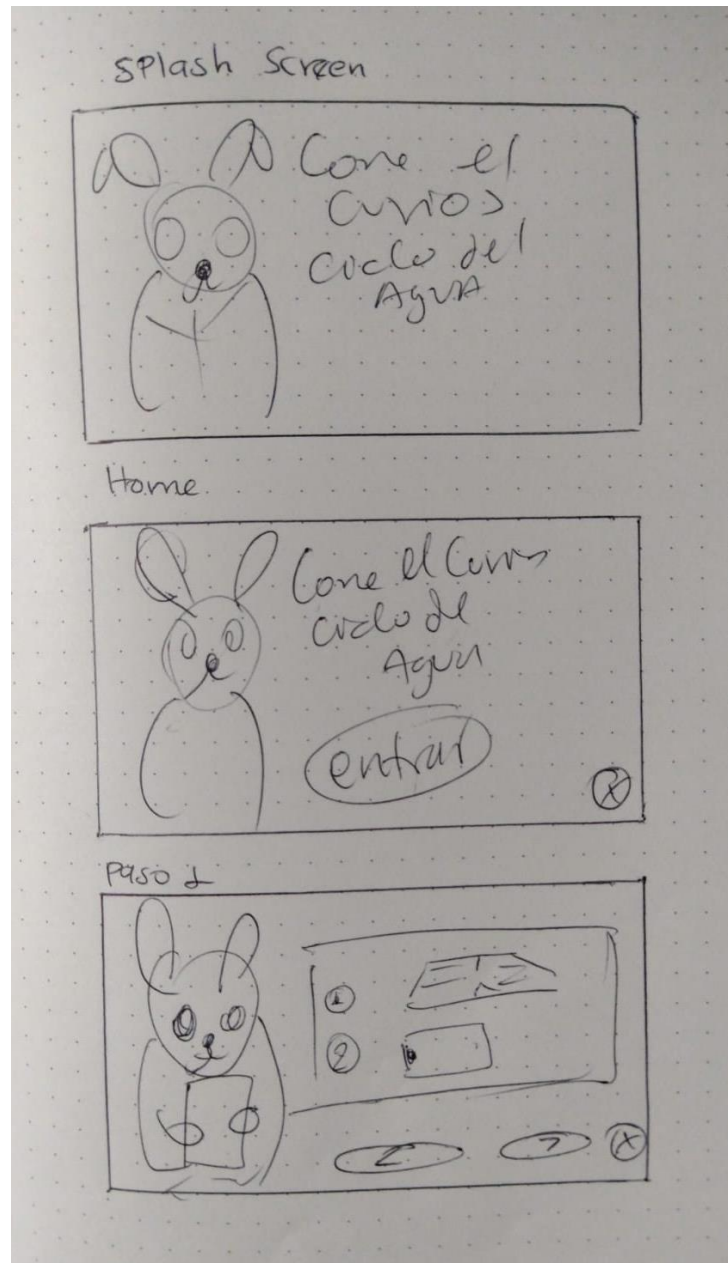


Fuente: elaboración propia.

9.3. Wireframe

Una vez establecido el diagrama de flujo, se continua con el dibujo en papel, conocido como, Wireframe de baja fidelidad.

Figura 13. Wireframe de baja fidelidad realizado durante la primera etapa de ideación



Fuente: elaboración propia.

9.4. Diseño UI

Para generar una buena experiencia a los usuarios finales: los niños, se ha optado por crear una interfaz simple y de pocas pantallas con elementos gráficos llamativos.

9.5. Sistema de diseño

Se utiliza la metodología de diseño de átomos para generar el sistema de diseño de la aplicación Cone el Curioso.

Figura 14. Átomos que componen el sistema de diseño



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Primera pantalla: Inicio de la aplicación



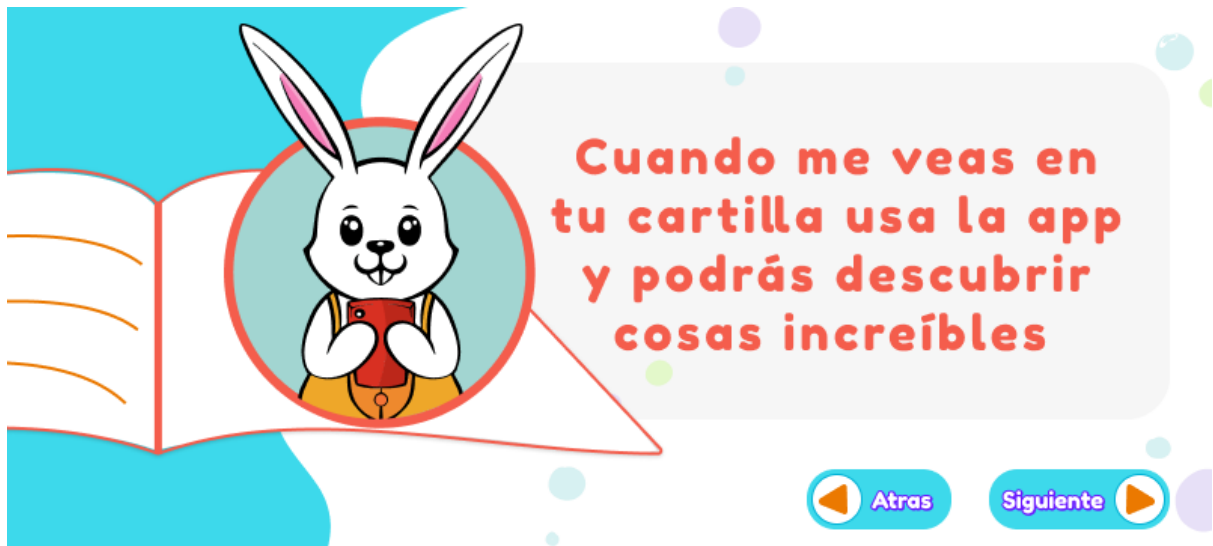
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Segunda pantalla: Instructivo parte uno



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Tercera pantalla: Instructivo parte dos



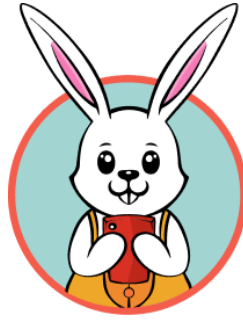
Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Cuarta pantalla: Visualización



Fuente: elaboración propia.

Figura 19. Símbolo para que los niños identifiquen dónde usar la aplicación

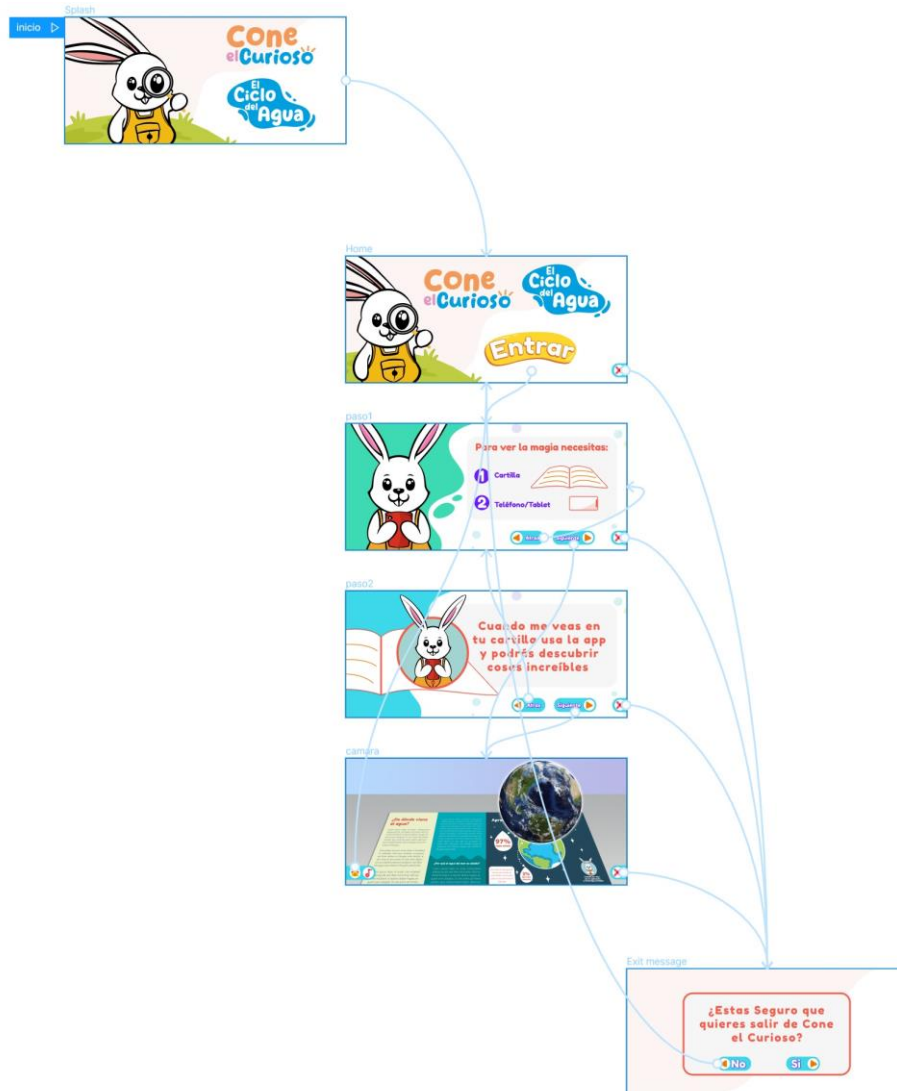


Fuente: elaboración propia.

9.6. Prototipado

La aplicación Figma ofrece una vista de prototipado que permite generar prototipos funcionales que, posteriormente, servirán para el desarrollo de la aplicación.

Figura 20. Prototipado

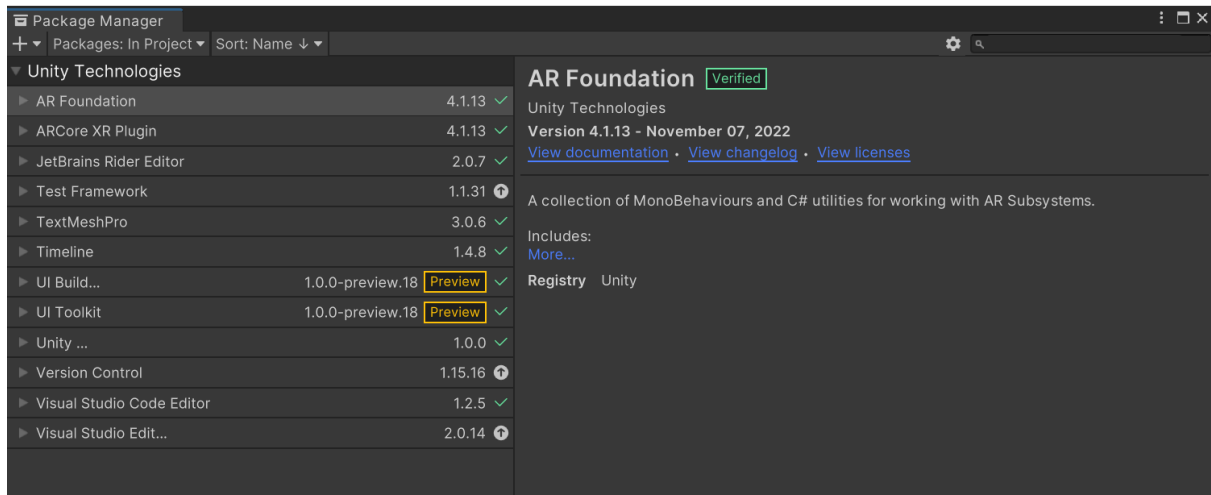


Fuente: elaboración propia.

9.7. Desarrollo

En Figma se exportan los elementos necesarios para la construcción de la aplicación dentro de la plataforma Unity 2020 y se realizan las instalaciones de los paquetes necesarios.

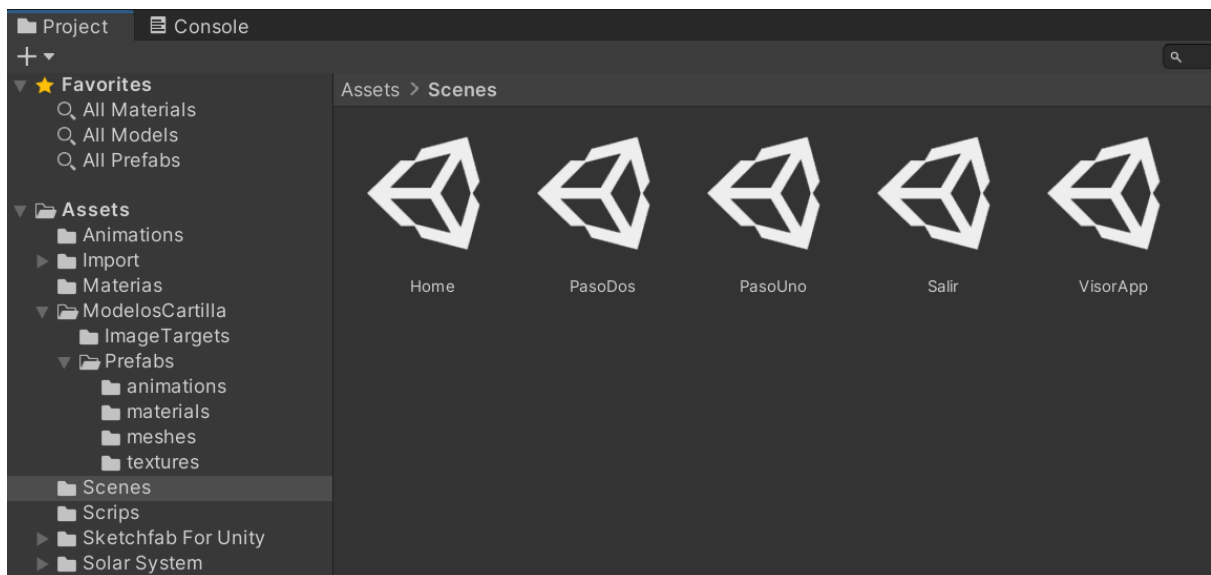
Figura 21. Complementos requeridos para generar la experiencia de RA



Fuente: elaboración propia.

- La aplicación se compone de cinco escenas: Home, Paso Uno, Paso Dos, Visor App y Salir.

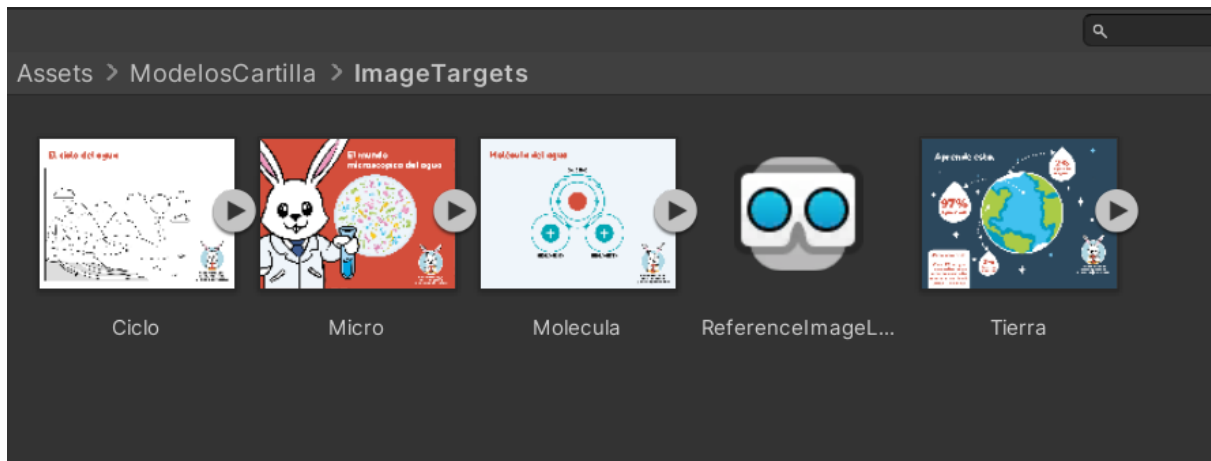
Figura 22. Captura de las escenas



Fuente: elaboración propia.

- Marcadores RA basados en las páginas de la cartilla Cone el Curioso:

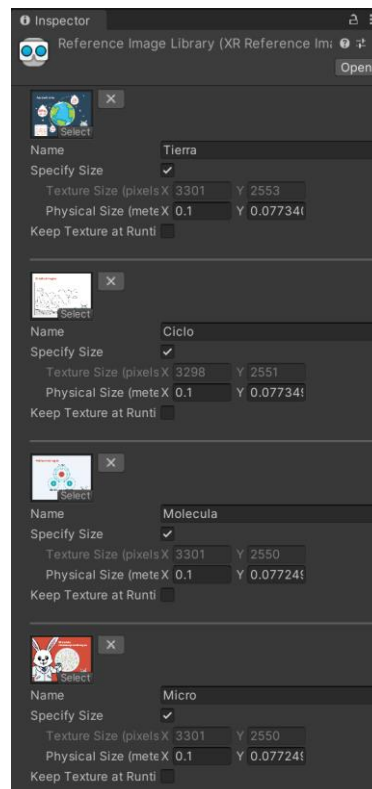
Figura 23. Captura de los marcadores RA



Fuente: elaboración propia.

- Librería de Referencia de Imágenes las cuales conectarán los marcadores con los modelos 3d

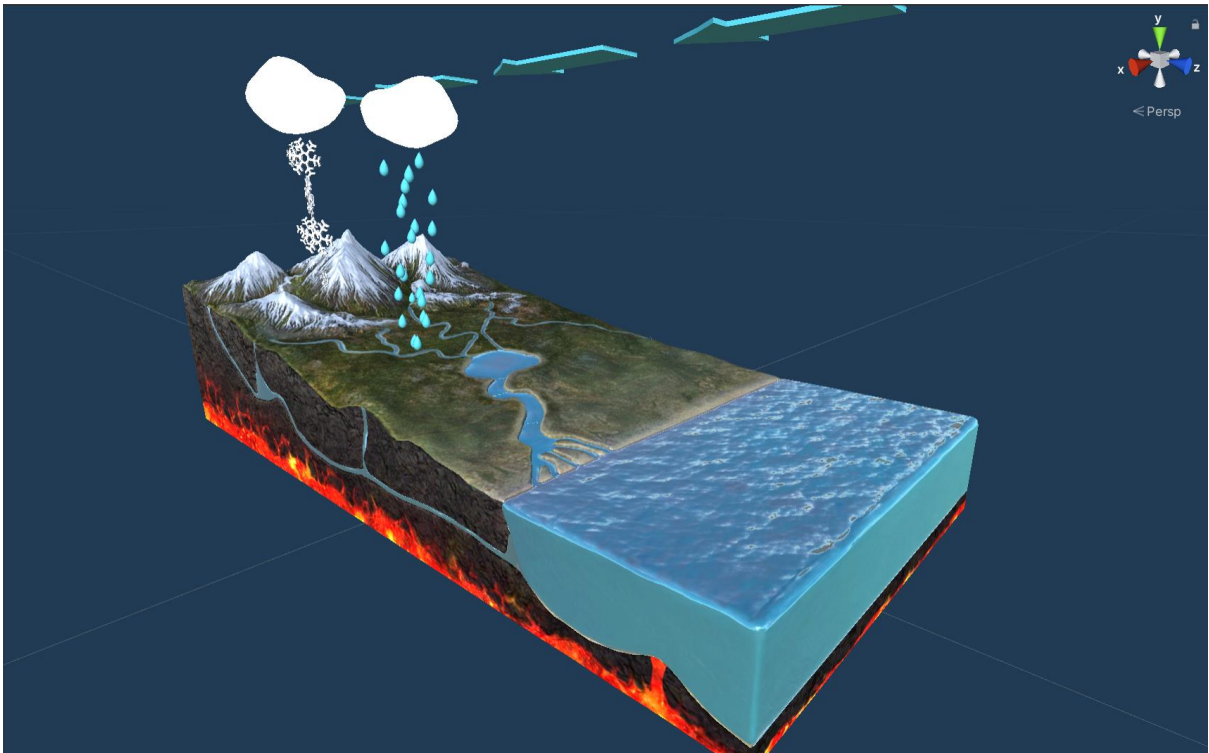
Figura 24. Captura del Reference Image Library



Fuente: elaboración propia.

- Modelos Asociados a los marcadores RA:
 - **Título:** Water Cycle
 - Fuente: <https://acortar.link/HAkMgp>
 - Autor: Clement Abai
 - Autor Url: <https://sketchfab.com/clement.abai>
 - Licencia: CC-BY-4.0

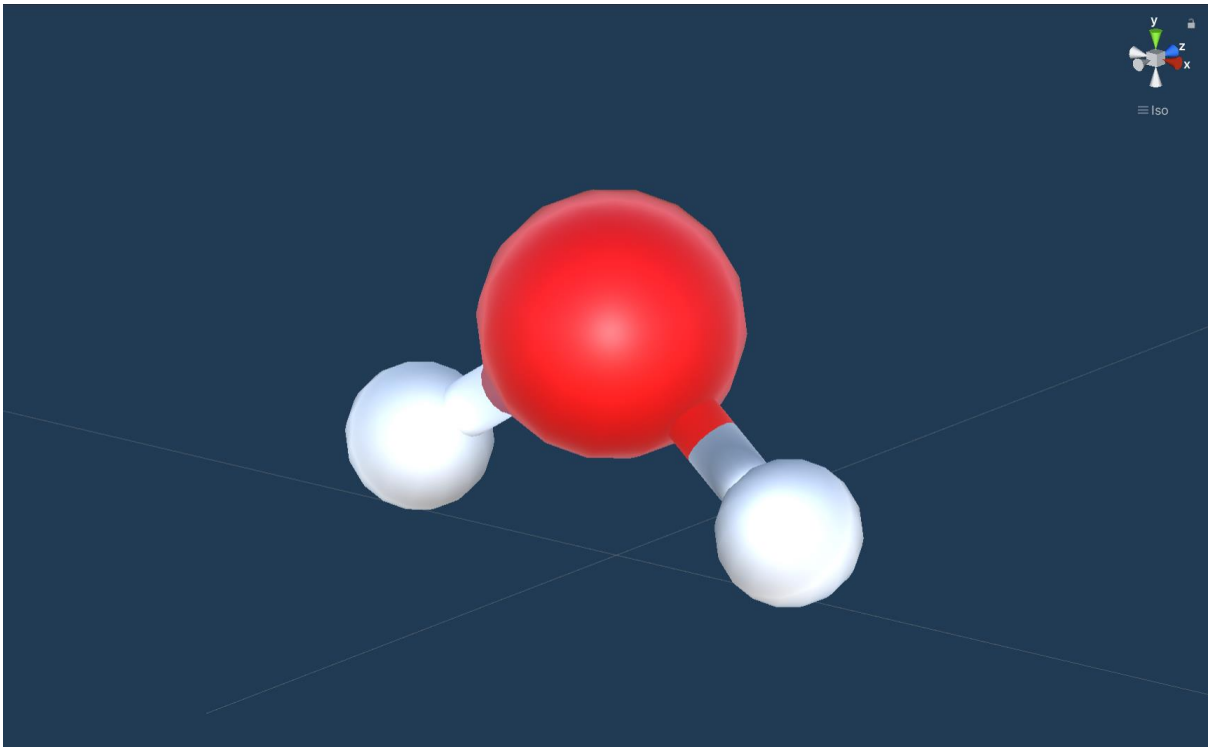
Figura 25. Captura de pantalla del modelo del ciclo del agua



Fuente: elaboración propia.

- **Título: Single Water Molecule**
- Fuente: <https://acortar.link/7SQAOF>
- Autor: Michael Aristov
- Autor Url: <https://sketchfab.com/Michael.Aristov>
- Licencia: CC-BY-4.0

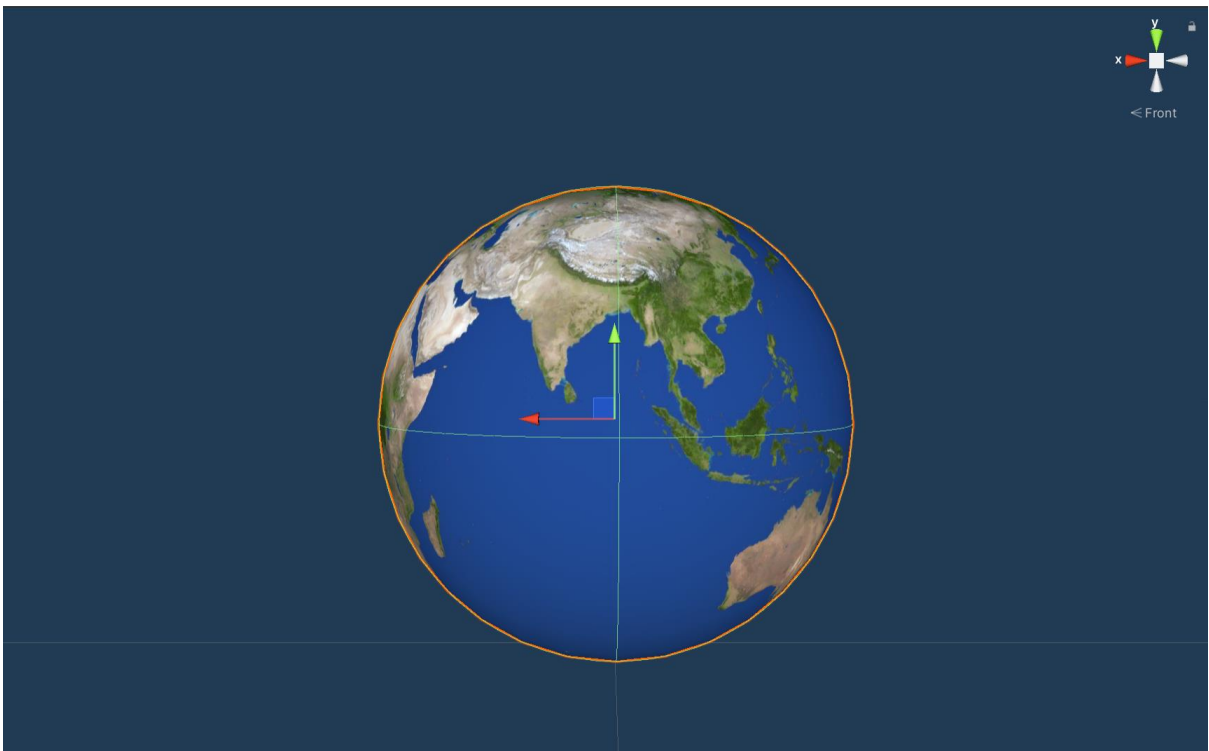
Figura 26. Captura de pantalla del modelo de la molécula del agua



Fuente: elaboración propia.

- **Título: Planeta Tierra**
- Fuente: <https://acortar.link/8qFnAZ>
- Autor: Lechmk
- Autor Url: <https://sketchfab.com/lechmk>
- Licencia: CC-BY-4.0

Figura 27. Captura de pantalla del modelo del planeta tierra



Fuente: elaboración propia.

- Para el desarrollo de la interfaz, se utilizó el sistema de interfaz Unity UGUI que permite el diseño de interfaces adaptables.

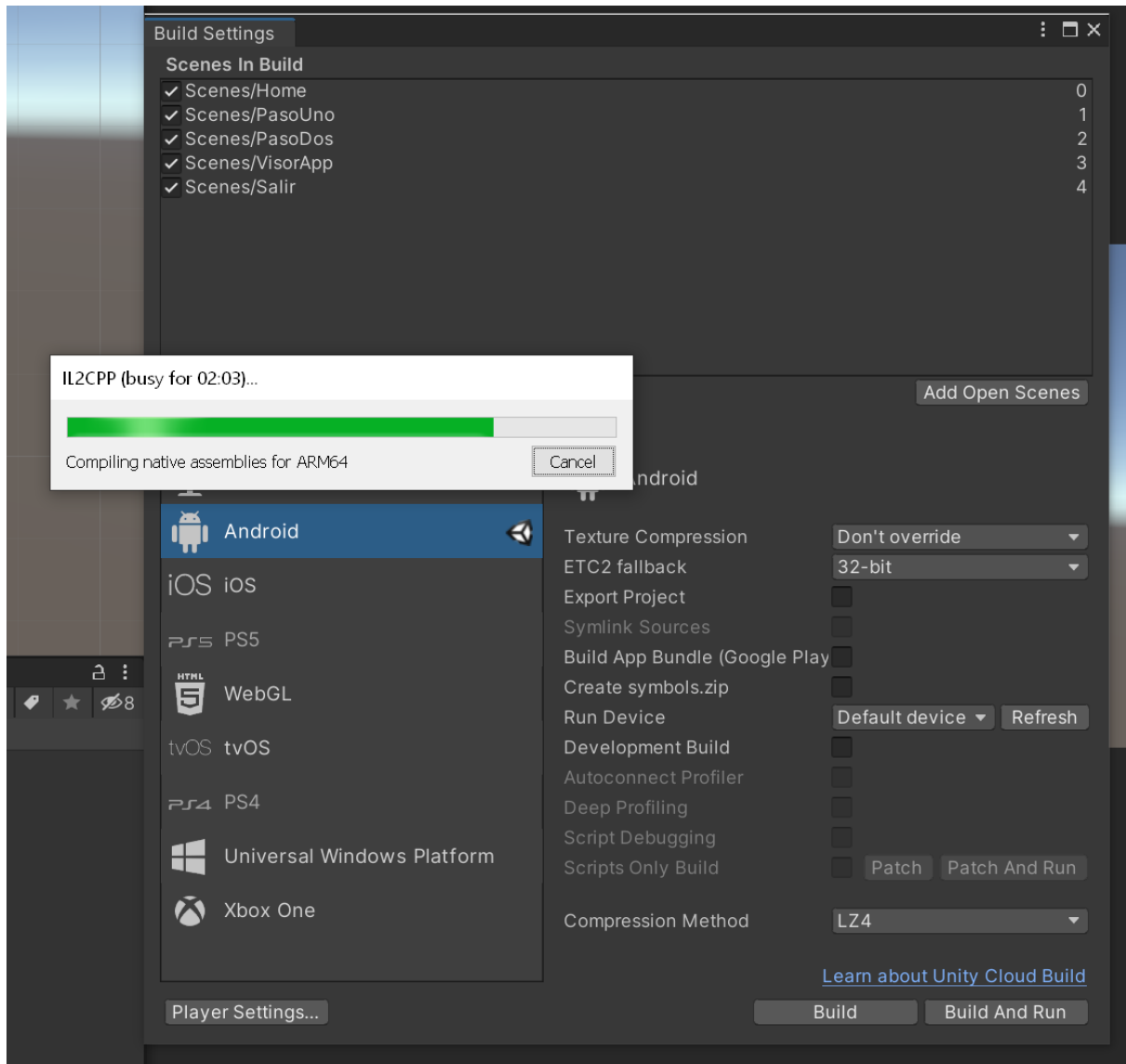
Figura 28. Captura de pantalla de Unity 2020, donde se visualiza la interfaz de 'Cone el Curioso'



Fuente: elaboración propia.

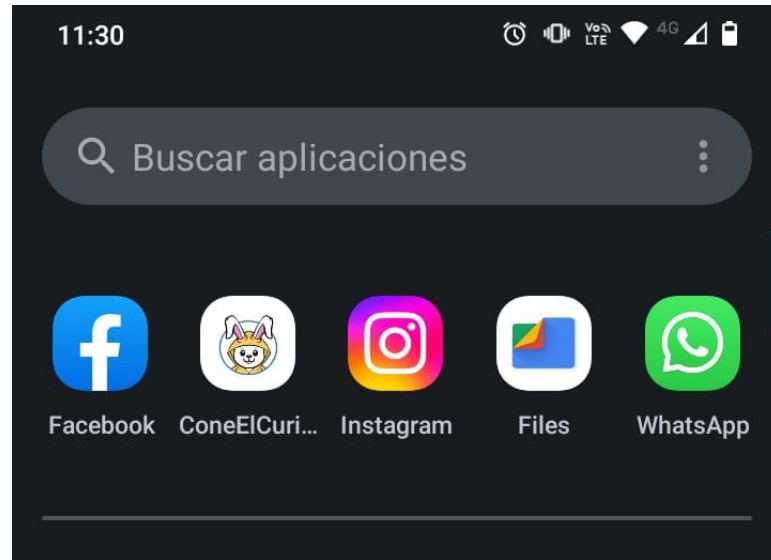
- Empaquetado de la aplicación en formato APK (Paquete de Aplicación Android)

Figura 29. Captura de pantalla del proceso de empaquetado



Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Captura de pantalla de la aplicación instalada



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El presente proyecto permitió la comprensión teórica y técnica de los temas abordados, principalmente, la importancia de implementar herramientas tecnológicas en la educación en primera infancia, ya que los niños nacidos en la era digital tienen más facilidad de comprender el mundo que los rodea a través de aparatos electrónicos, como lo son, los dispositivos móviles y computadores.

Por otra parte, aunque la tecnología puede ser un foco de distracción en el momento del aprendizaje, como lo permiten ver autores como Pérez, Heras y Lara (2012), es deber del docente tener la habilidad para saber implementarla como estrategia didáctica en el aprendizaje.

Además, como se pudo observar a lo largo de la investigación, muchas de las intervenciones realizadas en la atención y concentración en niños y adolescentes, se enfocaban en diseñar actividades lúdicas y manuales, como la música, pintar, dibujar, etc. Sin embargo, como se pudo identificar en otras intervenciones realizadas, el uso de las Tics tiene un impacto positivo en la educación y, si esta se enfoca en fortalecer procesos cognitivos como la atención y la concentración, las ventajas que tendrían en el sistema educativo serían diversas.

El resultado principal del proyecto es el prototipo de aplicación de realidad aumentada para la enseñanza del ciclo del agua en niños de primaria. Esta aplicación se construyó a partir de los hallazgos de diferentes autores que indican la importancia de generar estímulos positivos en los estudiantes, además de fomentar la motivación generada por la interacción con lo novedoso. Igualmente, se busca que, los estudiantes tengan una mejor interacción con el tema del ciclo del agua, permitiendo la apropiación y construcción de sus conocimientos.

Para futuros trabajos e investigaciones, se recomienda poner a prueba el prototipo, ya que el presente proyecto no tuvo un objetivo experimental. Además, los resultados obtenidos pueden variar dependiendo de las características del aula de clase donde se realice la

intervención y de los obstáculos, a nivel de atención y concentración, que se encuentren en esta, como aspectos estructurales o espaciales. Los principales aspectos para tener en cuenta al momento de intervenir con la aplicación son las posibilidades de acceder a dispositivos móviles, el acceso a internet y la disponibilidad del docente para implementar la tecnología en su modelo de enseñanza.

Bibliografía

- Abdullah, N., Letchumy, V., Mustafa, Z., Rahaimah, S., & Hazwani, S. (2022). Augmented Reality: The Effect in Students' Achievement, Satisfaction and Interest in Science Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(5), 326-335.
- Aguirregoitia Martínez, A., Allende López, I., López Benito, J., y Artetxe González, E. (2016). Leioha: Una ventana a la realidad aumentada en Educación Infantil. *Ediciones Universidad de Salamanca. XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa. SIIIE 2016*, pp. 283-288. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131544/978-84-9012-630-1_283.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Altamar, F. J., Arvilla, A. J., y Matos, C. M., (2011) *El Uso de las herramientas tecnológicas en la motivación de los alumnos hacia el aprendizaje* [trabajo de grado, Universidad del Magdalena]. Santa Marta, Colombia.
<https://core.ac.uk/download/pdf/270124077.pdf>
- Angarita López, J. J. (2018). Apropiación de la realidad aumentada como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica primaria. *Revista Boletín Redipe*. 7 (12), pp. 144 - 157.
- Aragüés Díaz, A. (2019). Análisis del discurso del aula en dos actividades del Ciclo del Agua en Primaria. *Reidocrea*. 8(36), pp. 458-466.
<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/58129/8-36.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias Guerrero, M. A., Sandía Saldivia, B. E., y Mora Gallardo, E. J. (2012) La didáctica y las herramientas tecnológicas web en la educación interactiva a distancia. *Educere*, 16 (53), pp. 21 - 36. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35623538004.pdf>

- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*. 21(6), 34-47.
- Baba, A., Zorlu, Y., & Zorlu, F. (2022). Investigation of the effectiveness of augmented reality and modeling-based teaching in "Solar System and Eclipses" unit. *International Journal of Contemporary Educational Research*. 9(2), pp.283-298.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 133–149.
- Bernal Pico, N. M., y Bernal Pico, A. F. (2016). *Déficit de atención y concentración en el desarrollo de las actividades escolares* [trabajo de grado, Fundación Universitaria los Libertadores]. Bogotá, Colombia.
<https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1065/BernalPicoNidiaMarinela.pdf?sequence=2>
- Billinghurst, M., y Kato, H. (2002). Collaborative augmented reality. *Communications of the ACM*. *Communications of the ACM*. 45(7), pp. 64-70.
- Blázquez Sevilla, A. (2017) Realidad aumentada en la educación. *Gabinete de Teleeducación*. Universidad Politécnica de Madrid. España.
https://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada_Educacion.pdf
- Bolaño García, M., (2017) Uso de herramientas multimedia interactivas en educación preescolar. *Revista DIM*, 14(35), pp. 1 - 20.
https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2017m5n35/dim_a2017m5n35a4.pdf
- Burgos Rodríguez, A. M. (2022) *Estrategia lúdica mediada por la música, para mejorar la atención en estudiantes del grado primero de la I.E. Mayor de Mosquera-Cundinamarca* [Tesis de maestría, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Bogotá.

https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/4878/Burrgos_Adriana%20_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cabero Almenara, J. (1994). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Comunicar*. (3).

Huelva, España. <https://www.redalyc.org/pdf/158/15800304.pdf>

Cabero, J., y Barroso, J. (2016). Posibilidades educativas de la realidad aumentada. *New*

Approaches in Educational Reseach. 5(1), pp. 46 - 52.

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/32685/Posibilidades%20educativas%20de%20la%20Realidad%20Aumentada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cañola Úsuga, M. E., Mejía Giraldo, L. B., y Valencia Martínez, E. A. (2015). *Mejoramiento del desempeño escolar en el área de la lengua Castellana mediante estrategias lúdico-pedagógicas que potencien la atención y la concentración en el grado cuarto* [trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Bogotá.

<https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/451/CañolaÚsugaMaríaEdilma%20.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Castellano, T. y Santacruz, L.P. (2018) EnseñAPP: Aplicación de realidad aumentada para el primer ciclo de educación de primaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 21, pp. 7 – 14.

Castillo, A., y González, J. (2017). El impacto de las TIC en la educación: revisión de la literatura. *Revista de Investigación Académica*. (44).

Castro, C., Moreno Vera, M. (2016). *Fortalecimiento de los procesos de atención a través de elementos lúdicos* [trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores].

Bogotá.

<https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1047/CastroCristina.pdf?sequence=2>

- Castro, S., Guzmán, B., y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13 (23), pp. 213 - 234.
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014). An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*. 17(4), pp.352-365.
- Cupitra García, A., y Duque Bedoya, E. T. (2018). Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico. *El Ágora USB*. 18(1), pp. 244-254.
- Fuenmayor, G., y Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*. 9(22), pp. 187 – 202.
<https://www.redalyc.org/pdf/1701/170118859011.pdf>
- García, D., y Rodríguez, M. (2019). Aplicación de las TIC en la educación universitaria: una revisión sistemática. *Revista de Investigación Académica*, 67, pp. 1-12.
- Goff, E. E., Mulvey, K. L., Irvin, M. J., & Hartstone Rose, A. (2018). Applications of augmented reality in informal science learning sites: a review. *Journal of Science Education and Technology*. 27(5), pp. 433-447.
- Gómez García, G., Rodríguez Jiménez, C., y Marín Marín, J. A. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y metaanálisis. *Alteridad, Revista de Educación*. 15(1).
- Gün, E. T., & Atasoy, B. (2017). The Effects of Augmented Reality on Elementary School Students' Spatial Ability and Academic Achievement. *Education and Science*. 42(191), pp. 31-51.

- Herrera Cogollo, A. D., Rhenals Berrocal, J. M., y Tordecilla Páez, R. C. (2015). *Implementación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para apoyar el proceso educativo en los estudiantes del grado cuarto de primaria de la institución educativa Alfonso Spath Spath*. [Tesis de maestría, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Bogotá.
- <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/947/HerreraCogolloAstri%20Dolores.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Huang, H. M., Liaw, S. S., & Lai, C. M. (2016). Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: a case study of desktop and projection-based display systems. *Interactive Learning Environments*. 24(1), pp. 3-16.
- Hubspot (s.f). *Diseño centrado en el usuario: qué es, etapas y ejemplos*.
- <https://blog.hubspot.es/website/disenio-centrado-usuario>
- Jaramillo, P. (2005) Uso de Tecnologías de información en el aula. ¿Qué saben hacer los niños con los computadores y la información? *Revista de Estudios Sociales*. 20, pp. 27 - 44. <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/res/article/view/5381/5189>
- Khan, T., Johnston, K., & Ophoff, J. (2018). The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. *Advances in Human-Computer Interaction*.
- Kul, H. H., & Berber, A. (2022). The Effects of Augmented Reality in a 7th-Grade Science Lesson on Students' Academic Achievement and Motivation. *Journal of Science Learning*. 5(2), pp. 193-203
- Lee, M. J. W., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*. 15(2), pp. 1-5.
- Lorenzo Lledó, G., y Scagliarini Galiano, C. (2018). Revisión bibliométrica sobre la realidad aumentada en Educación. *Revista General de Información y Documentación*. 28(1), pp. 45-60.

- Luo, X., Li, Y., & Wang, X. (2022). Augmented Reality in K–12 Education: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature from 2000 to 2020. *Sustainability*, 14(17).
- Maydankina, N., Zakharova, L., y Zakharova, V. (2020). Investigating the effects of cognitive and physical development in children education. *Propósitos y Representaciones*, 8(2).
<http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v8n2/2310-4635-pyr-8-02-e475.pdf>
- Marín Díaz, V., y Sampedro Requena, B. (2020). La realidad aumentada en educación primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15 (1), pp. 61 - 73.
<https://www.redalyc.org/journal/4677/467761669005/467761669005.pdf>
- Martínez Pérez, S., Fernández Robles, B., y Barroso Osuna, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*. 10(1), pp. 9-19.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Revolución Educativa Colombia Aprende. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Momsen, J. L., Long, M. J., & Wymer, J. A. (2018). Augmented Reality in Informal Learning Environments: A Review of Research and Applications. *Journal of Science Education and Technology*. 27(4), pp.433-447
- Muñoz Arracera, L. E., y Montenegro Santos, R. (2018). Uso de la realidad aumentada en la enseñanza- aprendizaje de ciencias naturales. *Revista Ingeniería Solidaria*, 14(24).
- Omurtak, E., & Zeybek, G. (2021). The Effect of Augmented Reality on Academic Achievement and Motivation in Biology Course. Pegem. *Journal of Education and Instruction*. 11(2), pp.56-67.
- Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S., & Demir, M. K. (2018). Educational Augmented Reality (AR) Applications and Development Process. *Eurasian Journal of Educational Research*. 74, pp.165-186.

- Padovan, I. (2020). *Teorías de la motivación: Aplicación práctica* [trabajo de grado, Universidad Nacional de Cuyo, Uncuyo]. Argentina.
https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/15664/teorias-de-la-motivacin.-aplicacin-prctica.pdf
- Pajares Ortega, E. P. (2015). *Diseño de actividades didácticas con Realidad Aumentada* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED]. Madrid, España. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:masterComEdred-Eppajares/Pajares_Ortega_Elena_Paula_TFM.pdf
- Pérez, G., Heras, D., y Lara, O. (2012). Adolescentes: percepción de sus dificultades de concentración y su relación con el uso y abuso de las tecnologías de la información y de la comunicación. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 1(1), pp. 357 – 366.
- Prendes, C. (2015). Experiencias educativas con realidad aumentada: revisión sistemática de la literatura. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. (46), pp. 187-203.
- Prieto Díaz, V., et al. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. *Educación Médica Superior*. (25 (1), pp. 95-102.
<http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v25n1/ems09111.pdf>
- Prieto Casas, O. L. (2021). *Herramientas Multimedia Interactivas como Estrategia Pedagógica para Fortalecer Procesos de Enseñanza Aprendizaje en Docentes de la Básica Primaria* [trabajo de grado, Universidad EAN]. Bogotá.
<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10601/PrietoOscar2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pouleurs, D. (2021). El gran libro del agua: Latinoamérica. *Xylem Watermark*.
<https://www.xylem.com/siteassets/about-xylem/el-gran-libro-del-agua-latinoamerica-1.pdf>

- Rodríguez, B. (2021). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*. (77), pp.175-190.
- Rodríguez Castorena, G. O., y Cuevas Valencia, R. E. (2019). Realidad aumentada en la educación. *Revista Académica del Quehacer Universitario*, 2(1), pp. 25 - 31.
- Rojas, M. E., y Rosas, M. R. (2018). Uso de las TIC en la educación: una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Investigación Académica*. 56, pp.1-14.
- Saidin, N. F., Abd Halim, N. D., & Yahaya, N. (2015). A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. *International Education Studies*. 8(13), pp.1-13.
- Salazar González, Y. L. (2015). *Enseñanza-aprendizaje del concepto del agua en estudiantes de básica primaria* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56021/1056301252.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, J. (2019). Desarrollo de los procesos cognitivos de atención y concentración en educación inicial. *Revista de educación e investigación*. 1(1), pp. 47 – 63.
- Sirakaya, M., & Kilic Cakmak, E. (2018). Effects of Augmented Reality on Student Achievement and Self-Efficacy in Vocational Education and Training: A Marker-based AR Application for Motherboard Assembly. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 13(4), pp.4-18.
- Talan, T., Yilmaz, Z. A., & Batdi, V. (2022). The effects of augmented reality applications on secondary students' academic achievement in science course. *Journal of Education in Science, Environment and Health*. 8(4), pp.332-346.
- Tierradentro Orozco, M. J. (2021). *Prototipo virtual para el fortalecimiento de la formación de valores ciudadanos en niños de preescolar* [trabajo de grado, Universidad Autónoma de Occidente, UAO]. Cali, Colombia.
https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/14603/T10559_Prototipo%20virtual%2

0para%20el%20fortalecimiento%20de%20la%20formación%20de%20valores%20ciu
dadanos%20en%20niños%20de%20preescolar.%20Cali%202021%20.pdf?sequence=
1&isAllowed=y

- Vosniadou, S. (2000). Cómo aprenden los niños. Serie prácticas educativas. Serie prácticas Educativas-7. *International Academy of Education*. Universidad Pedagógica Nacional. México. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Como-aprenden-los-ninos.pdf>
- Yuen, S. C., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*. 4(1), pp.1-19.

Anexos

Anexo 1. Fichas técnicas de recolección de información

01. Ficha técnica	
Titulo	Recent Advances in Augmented Reality
Autor(es)	Ronald Azuma, Yohan Baillot, Reinhold Behringer, Steven Feiner, Simon Julier, Blair MacIntyre
Fecha de publicación	Noviembre/diciembre 2001
Revista	IEEE Computer Graphics and Applications
Palabras clave	realidad aumentada, dispositivos de visualización, seguimiento, interacción, aplicaciones.
Referencia	Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. IEEE Computer Graphics and Applications, 21(6), 34-47.
Resumen	El documento es una revisión de las tecnologías y aplicaciones de la realidad aumentada (AR) en el año 2001. Los autores describen los diferentes tipos de dispositivos de visualización, técnicas de seguimiento y sistemas de interacción utilizados en AR. También se discuten las aplicaciones de AR en campos como la medicina, la educación y los juegos. El documento concluye con una discusión sobre los desafíos y oportunidades futuras en el campo de la AR.
02. Ficha técnica	

Titulo	Collaborative Augmented Reality
Autor(es)	Mark Billinghurst, Hirokazu Kato
Fecha	Enero 2003
Revista	Communications of the ACM
Palabras clave	Realidad aumentada, colaboración, interfaces, tecnología, comunicación, espacial, virtualidad, presencia.
Referencia	Billinghurst, M., & Kato, H. (2002). Collaborative augmented reality. <i>Communications of the ACM</i> , 45(7), 64-70.
Resumen	El artículo describe cómo la realidad aumentada puede ser utilizada para mejorar la colaboración en entornos físicos y remotos. Se discuten las limitaciones de la tecnología colaborativa actual y se presentan ejemplos de interfaces de realidad aumentada colaborativas. Se concluye que la realidad aumentada tiene un gran potencial para mejorar la colaboración en comparación con la tecnología tradicional.
03. Ficha técnica	
Titulo	The Effect of Augmented Reality Applications in the Learning Process: A MetaAnalysis Study
Autor(es)	Muzaffer Ozdemir, Cavus Sahin, Serdar Arcagok, Mehmet Kaan Demir
Fecha	Marzo 2018

Revista	Eurasian Journal of Educational Research
Palabras clave	Logro académico, entornos innovadores de aprendizaje, análisis temático
Referencia	Ozdemir, M., Sahin, C., Arcagok, S., & Demir, M. K. (2018). Educational Augmented Reality (AR) Applications and Development Process. Eurasian Journal of Educational Research, 74, 165-186.
Resumen	<p>El documento presenta una revisión sistemática de estudios experimentales sobre el uso de la tecnología de realidad aumentada en el aprendizaje. Se discuten los resultados de diferentes estudios que utilizan dispositivos móviles y cámaras web para visualizar aplicaciones de realidad aumentada en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los estudios revisados indican que la realidad aumentada puede mejorar la comprensión de los conceptos, aumentar la concentración y facilitar la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. Además, se ha encontrado que el uso de dispositivos móviles para visualizar aplicaciones de realidad aumentada tiene un mayor efecto en el rendimiento académico que el uso de aplicaciones de escritorio con cámaras web. Sin embargo, también se ha señalado que el tamaño de la muestra es un factor importante en la determinación del impacto de la realidad aumentada en el rendimiento académico de los estudiantes. En general, se puede concluir que la realidad</p>

	<p>aumentada puede ser una herramienta útil para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en diferentes áreas educativas.</p>
--	--

04. Ficha técnica	
Titulo	An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities
Autor(es)	Tosti H. C. Chiang, Stephen J. H. Yang, Gwo-Jen Hwang
Fecha	2014
Revista	Educational Technology & Society
Palabras clave	estrategias de enseñanza/aprendizaje, educación primaria, aprendizaje cooperativo/colaborativo, entornos de aprendizaje interactivos.

Referencia	Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014). An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. <i>Educational Technology & Society</i> , 17(4), 352-365.
Resumen	<p>El documento presenta un sistema de aprendizaje móvil basado en realidad aumentada para mejorar los logros y la motivación de los estudiantes en actividades de investigación de ciencias naturales. El sistema guía a los estudiantes a través de actividades de aprendizaje basadas en la investigación y proporciona apoyo a través de la detección de su ubicación. El estudio encontró que el enfoque propuesto mejoró los logros y la motivación de los estudiantes en comparación con los enfoques convencionales de aprendizaje móvil basados en la investigación. La tecnología de realidad aumentada se ve como una forma de aumentar la motivación de aprendizaje al mejorar la experiencia sensorial de los estudiantes. El artículo destaca el potencial de los dispositivos móviles de RA en la educación, como mejorar la tasa de éxito de las tareas de aprendizaje relacionadas con la interacción física y apoyar las actividades de aprendizaje relacionadas con la memoria. El estudio evaluó la efectividad de un enfoque móvil de RA para actividades de aprendizaje basadas en la investigación en un curso de ciencias naturales de la escuela primaria. Los resultados mostraron que el enfoque móvil de RA mejoró el rendimiento y la motivación de los estudiantes. El estudio también señaló limitaciones, como la</p>

	<p>precisión del GPS de los dispositivos móviles que limitan la visualización de la ubicación de los objetos de aprendizaje.</p>
--	--

05. Ficha técnica	
Titulo	Gamification in Education: What, How, Why Bother?
Autor(es)	Joey Lee y Jessica Hammer
Fecha	2011
Revista	Academic Exchange Quarterly
Palabras clave	gamificación, educación, motivación, emoción, socialización.
Referencia	Lee, M. J. W., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? Academic Exchange Quarterly, 15(2), 1-5.

Resumen	<p>El artículo explora el uso de la gamificación en la educación, analizando sus beneficios en términos de motivación, emoción y socialización. Los autores discuten cómo los juegos pueden transformar la perspectiva de los estudiantes sobre el aprendizaje y cómo la gamificación puede ayudar a los estudiantes a ver el fracaso como una oportunidad de aprendizaje. También se discuten las formas en que los juegos pueden permitir a los estudiantes experimentar con nuevas identidades y roles. El artículo proporciona una visión general de la gamificación y su aplicación en la educación.</p>
06. Ficha técnica	
Titulo	Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: a case study of desktop and projection-based display systems
Autor(es)	Hsiu-Mei Huang, Shu-Sheng Liaw y Chung-Min Lai
Fecha	Interactive Learning Environments
Revista	Julio de 2013
Palabras clave	Realidad virtual, TAM, inmersión, imaginación, interacción
Referencia	<p>Huang, H. M., Liaw, S. S., & Lai, C. M. (2016). Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: a case study of desktop and projection-based display systems. <i>Interactive Learning Environments</i>, 24(1), 3-16.</p>

Resumen	<p>Este artículo discute el uso de la realidad virtual (VR) en la educación médica, específicamente a través de sistemas de visualización de escritorio y proyección. El estudio investiga la aceptación de los estudiantes de los entornos de aprendizaje de VR utilizando el modelo de aceptación de tecnología (TAM) e identifica factores que impactan la aceptación, como la inmersión, la imaginación y la interactividad. El artículo también discute los posibles beneficios de la VR en la educación médica, incluyendo una mejor comprensión espacial y un mayor compromiso. El estudio se basa en la experiencia de los estudiantes con el sistema de enseñanza Virtual Body Structures-Auxiliary Teaching System (VBS-ATS), un sistema de aprendizaje interactivo en 3D basado en el web diseñado para enseñar fisiología humana a estudiantes de medicina. Los resultados del estudio muestran altos niveles de aceptación y actitudes positivas hacia el uso de la VR en la educación. Los autores sugieren que explorar la experiencia del estudiante en la presencia, la inmersión y el nivel de interacción para interfaces tangibles podría ser importante para futuras investigaciones.</p>
07. Ficha técnica	
Titulo	Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications
Autor(es)	Jorge Bacca, Silvia Baldiris, Ramon Fabregat, Sabine Graf, and Kinshuk

Fecha	2014
Revista	Educational Technology & Society
Palabras clave	Realidad aumentada, educación, revisión sistemática, aplicaciones, ventajas, limitaciones, desafíos, tendencias.
Referencia	Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. <i>Educational Technology & Society</i> , 17 (4), 133–149.
Resumen	<p>Este documento presenta una revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la realidad aumentada (RA) en entornos educativos. Se analizan factores como usos, ventajas, limitaciones, efectividad, desafíos y características de la RA en la educación. Se identifican tendencias, desafíos, oportunidades y una visión general hacia el futuro. Se seleccionaron 32 estudios para su análisis, y se encontró que la mayoría de los estudios se realizaron en educación primaria y secundaria, y que la RA se utilizó principalmente para explicar un tema o aumentar la información. Se identificaron ventajas en términos de ganancias de aprendizaje y motivación, y limitaciones en la dificultad para mantener información superpuesta. Se sugiere la necesidad de más investigación en el tema de la RA en la educación, incluyendo evaluaciones a gran escala y evaluaciones longitudinales. También se destacan los beneficios potenciales de la</p>

	RA en la educación, como el aumento de la motivación y el compromiso.
08. Ficha técnica	
Titulo	Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education
Autor(es)	Steve Chi-Yin Yuen, Gallayanee Yaoyuneyong, Erik Johnson
Fecha	Octubre de 2011
Revista	Journal of Educational Technology Development and Exchange
Palabras clave	realidad aumentada, tecnología, educación, publicidad, marketing, juegos, medicina, industria militar, viajes.
Referencia	Yuen, S. C., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. Journal of Educational Technology Development and Exchange, 4(1), 1-19

Resumen	<p>El artículo es una revisión exhaustiva de la tecnología de realidad aumentada (AR) y sus aplicaciones en diferentes campos, incluyendo la educación, la publicidad y el marketing, los juegos, la medicina, la industria militar y los viajes. El artículo también discute el potencial de la AR para mejorar la comunicación y la colaboración en la educación y otros campos. También se discuten las limitaciones de los métodos de comunicación en línea actuales y cómo la realidad aumentada podría mejorar la comunicación y la colaboración en línea. El documento concluye que, aunque la mayoría de las tecnologías de realidad aumentada se están desarrollando sin una agenda educativa específica, los educadores pueden examinar lo que está disponible y utilizarlo de manera efectiva en el aula.</p>
09. Ficha técnica	
Titulo	Augmented Reality in Informal Learning Environments: A Review of Research and Application
Autor(es)	Jennifer L. Momsen, Michael J. Long, and Jennifer A. Wymer
Fecha	2018
Revista	Journal of Science Education and Technology
Palabras clave	realidad aumentada, aprendizaje informal, museos, centros de ciencias, STEM, colaboración, compromiso

Referencia	Momsen, J. L., Long, M. J., & Wymer, J. A. (2018). Augmented Reality in Informal Learning Environments: A Review of Research and Applications. <i>Journal of Science Education and Technology</i> , 27(4), 433-447
Resumen	<p>Este artículo presenta una revisión de la investigación y las aplicaciones de la realidad aumentada (RA) en entornos de aprendizaje informal. Se examinan varios estudios que utilizan la RA en museos y centros de ciencias para mejorar la comprensión de conceptos STEM y promover la colaboración y el compromiso de los visitantes. Los autores también discuten los desafíos y las oportunidades de la RA en el aprendizaje informal. Los estudios revisados muestran que la RA puede ser efectiva para mejorar la motivación, el interés y el aprendizaje de los visitantes en entornos de aprendizaje informal. Además, se encontró que la RA puede ser una herramienta útil para promover la colaboración y el compromiso de los visitantes en estos entornos. Sin embargo, también se identificaron desafíos, como la necesidad de desarrollar aplicaciones de RA que sean fáciles de usar y que se adapten a diferentes grupos de visitantes.</p>

Titulo	Effects of Augmented Reality on Student Achievement and Self-efficacy in Vocational Education and Training: A Marker-based AR Application for Motherboard Assembly
Autor(es)	Sirakaya, M., & Kilic Cakmak, E.
Fecha	abril de 2018
Revista	International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)
Palabras clave	realidad aumentada, autoeficacia, logro estudiantil, ensamblaje de placa base, educación y formación profesional.
Referencia	Sirakaya, M., & Kilic Cakmak, E. (2018). Effects of Augmented Reality on Student Achievement and Self-Efficacy in Vocational Education and Training: A Marker-based AR Application for Motherboard Assembly. <i>International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)</i> , 13(4), 4-18.
Resumen	El estudio examina el impacto del uso de la realidad aumentada (RA) en el logro estudiantil y la autoeficacia en la educación y formación profesional. Se desarrolló una aplicación de RA basada en marcadores llamada Hardware AR para proporcionar información sobre las características de los componentes de hardware, los puertos y el ensamblaje de la placa base. El diseño de investigación fue cuasi experimental con preprueba y posprueba que incluyó un grupo de control. El estudio se realizó con 46 estudiantes universitarios en el curso de hardware de computadora. Se utilizaron una prueba de logro del curso de hardware de

	<p>computadora, un cuestionario de autoeficacia de ensamblaje de placa base y un formulario de observación no estructurado para la recopilación de datos. El grupo de control aprendió la información teórica y aplicada sobre el ensamblaje de la placa base utilizando sus libros de texto (material impreso), mientras que los estudiantes en el grupo experimental utilizaron la aplicación Hardware AR para el mismo propósito.</p>
<p>11. Ficha técnica</p>	
<p>Titulo</p>	<p>The Effects of Augmented Reality Applications on Secondary Students' Academic Achievement in Science Course</p>
<p>Autor(es)</p>	<p>Tarik Talan, Zeynel Abidin Yilmaz, Veli Batdi</p>
<p>Fecha</p>	<p>Octubre 2022</p>
<p>Revista</p>	<p>Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH).</p>
<p>Palabras clave</p>	<p>Realidad aumentada, logro académico, curso de ciencias, astronomía, opiniones de los estudiantes</p>
<p>Referencia</p>	<p>Talan, T., Yilmaz, Z. A., & Batdi, V. (2022). The effects of augmented reality applications on secondary students' academic achievement in science course. <i>Journal of Education in Science, Environment and Health</i>, 8(4), 332-346.</p>

Resumen	<p>El documento explora el uso de la tecnología de realidad aumentada en la educación y su impacto en el logro académico de los estudiantes en un curso de ciencias. Se utilizó una aplicación de realidad aumentada para enseñar sobre el sistema solar y se realizó una prueba de logro antes y después de la intervención. También se entrevistó a los estudiantes para conocer sus opiniones sobre el proceso de implementación. Los resultados indicaron que el uso de la realidad aumentada mejoró significativamente el logro académico de los estudiantes y fue bien recibido por ellos.</p> <p>Referencias bibliográficas: El documento incluye referencias bibliográficas a otros estudios relacionados con el uso de la tecnología en la educación, incluyendo la realidad aumentada.</p>
12. Ficha técnica	
Titulo	<p>Applications of Augmented Reality in Informal Science Learning Sites: a Review</p>
Autor(es)	<p>Eric E. Goff, Kelly Lynn Mulvey, Matthew J. Irvin, Adam Hartstone-Rose</p>
Fecha	<p>Mayo 2018</p>
Revista	<p>Journal of Science Education and Technology</p>
Palabras clave	<p>Realidad aumentada, sitios informales de aprendizaje, aprendizaje STEM</p>

Referencia	Goff, E. E., Mulvey, K. L., Irvin, M. J., & Hartstone-Rose, A. (2018). Applications of augmented reality in informal science learning sites: a review. <i>Journal of Science Education and Technology</i> , 27(5), 433-447.
Resumen	<p>Revisa el uso de la realidad aumentada en entornos de aprendizaje informal basados en exhibiciones, como museos y centros de ciencia, con un enfoque en el aprendizaje STEM. Se discuten los temas STEM comunes cubiertos por las aplicaciones de AR, los dispositivos utilizados para admitir estas aplicaciones y la prevalencia de resultados de aprendizaje positivos y factores de compromiso asociados con AR en entornos informales. El artículo también proporciona un trasfondo teórico sobre la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia y cómo se puede desarrollar AR para acomodar esta teoría. El objetivo de la revisión es informar a la comunidad sobre hallazgos recientes y promover más investigación y desarrollo de la tecnología AR en entornos de aprendizaje informal basados en exhibiciones. En general, se concluye que la tecnología AR tiene el potencial de mejorar el aprendizaje STEM informal y debe ser adoptada y expandida en el futuro.</p>

Titulo	Augmented Reality: The Effect in Students' Achievement, Satisfaction and Interest in Science Education
Autor(es)	Norazilawati Abdullah, Vijaya Letchumy Baskaran, Zainun Mustafa, Siti Rahaimah Ali, Syaza Hazwani Zaini
Fecha	Mayo 2022
Revista	International Journal of Learning, Teaching and Educational Research
Palabras clave	realidad aumentada, educación científica, enseñanza y aprendizaje, logro académico, interés y habilidades de proceso científico
Referencia	Abdullah, N., & Baskaran, V. L. (2022). Augmented Reality: The Effect in Students' Achievement, Satisfaction and Interest in Science Education. <i>International Journal of Learning, Teaching and Educational Research</i> , 21(5), 326-335.

Resumen	<p>El documento analiza el uso de la realidad aumentada (AR) en la educación científica en la escuela primaria y sus efectos en el logro académico, el interés y las habilidades de proceso científico de los estudiantes. El estudio se realizó en una escuela en Putrajaya, Malasia, con un grupo experimental que utilizó AR y un grupo de control que utilizó métodos de enseñanza tradicionales. Los resultados indicaron que el uso de AR tuvo un impacto positivo en el logro académico, el interés y las habilidades de proceso científico de los estudiantes. Además, se discuten los beneficios y desafíos de la implementación de AR en la educación y se proporciona una lista de referencias relacionadas con el uso de AR en la enseñanza y el aprendizaje. En conclusión, el estudio sugiere que la AR puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje y el interés de los estudiantes en la educación científica en la escuela primaria. Sin embargo, se requiere una implementación cuidadosa y adecuada de la tecnología para garantizar que sea adecuada para los estudiantes locales y que se utilice de manera efectiva en el aula. Además, se necesitan más investigaciones para explorar el potencial de la AR en otros campos de la educación y para abordar los desafíos y limitaciones de su uso. En general, el documento proporciona información valiosa para educadores y profesionales interesados en el uso de la AR en la educación.</p>
---------	---

14. Ficha técnica	
Titulo	Effects of Augmented Reality Applications on Students' Spatial Abilities
Autor(es)	Ezgi Tosik Gün, Bilal Atasoy
Fecha	2017
Revista	Education and Science
Palabras clave	habilidades espaciales, realidad aumentada, educación matemática, objetos geométricos, medición de volumen.
Referencia	Gün, E. T., & Atasoy, B. (2017). The Effects of Augmented Reality on Elementary School Students' Spatial Ability and Academic Achievement. <i>Education and Science</i> , 42(191), 31-51.
Resumen	El documento examina los efectos de las aplicaciones de realidad aumentada en las habilidades espaciales de los estudiantes en el contexto de la educación matemática. Se discuten las dificultades que enfrentan los estudiantes al aprender sobre objetos geométricos y medición de volumen, y se presenta la realidad aumentada como una herramienta potencial para mejorar la comprensión espacial. El estudio incluye una revisión de la literatura y un experimento en el que se utilizó una aplicación de realidad aumentada para enseñar a los estudiantes sobre objetos geométricos. Los resultados sugieren que la realidad aumentada puede ser efectiva para mejorar las habilidades espaciales de los estudiantes.

15. Ficha técnica	
Titulo	Revisión bibliométrica sobre la realidad aumentada en Educación
Autor(es)	Lorenzo Lledó, G.; Scagliarini Galiano, C.
Fecha	2018
Revista	Revista General de Información y Documentación
Palabras clave	realidad aumentada, educación, bibliometría, Web of Science, tecnología educativa.
Referencia	Lorenzo Lledó, G., & Scagliarini Galiano, C. (2018). Revisión bibliométrica sobre la realidad aumentada en Educación. Revista General de Información y Documentación, 28(1), 45-60.

Resumen	<p>El artículo presenta una revisión bibliométrica sobre la aplicación de la realidad aumentada en el campo educativo. Se llevó a cabo un estudio de búsqueda, selección y análisis de 347 artículos publicados entre 1990 y 2018 en la base principal de la Web of Science. Los autores describen el método utilizado para la selección y organización de los documentos, así como los resultados obtenidos y las posibles líneas de investigación futuras. El artículo también incluye una introducción al concepto de realidad aumentada y sus características según diferentes autores. Los resultados de la revisión bibliométrica muestran que a partir del año 2008 se ha producido un incremento en el número de citas relacionadas con la temática de realidad aumentada y educación, alcanzando su punto álgido en el año 2017 con 455 citas. Además, se observa que el periodo más productivo en cuanto a la publicación de artículos sobre esta temática fue entre 2015 y 2017, con un 71% de los artículos publicados. En cuanto a los países productores de contenidos sobre realidad aumentada, España es el mayor generador de artículos con un 23%, seguido de Taiwán y Estados Unidos con el 12% y el 9% respectivamente. El idioma de publicación predominante es el inglés con un 87,16%, seguido del español con un 11,88%. En conclusión, la revisión bibliométrica muestra que la realidad aumentada es una temática en crecimiento en el campo educativo y que existe un interés creciente en la investigación sobre su aplicación en este ámbito. Además, se identifican posibles líneas de investigación futuras, como la</p>
---------	---

	necesidad de analizar en profundidad los campos y temas en los que ha sido aplicada la realidad aumentada y los posibles problemas generados.
16. Ficha técnica	
Titulo	The Effect of Augmented Reality on Academic Achievement and Motivation in Biology Course
Autor(es)	Esra Omurtak, Gülçin Zeybek
Fecha de publicación	2021
Revista	Pegem Journal of Education and Instruction
Palabras clave	Realidad aumentada, tecnologías educativas, curso de biología, logro académico, motivación.

Referencia	Omurtak, E., & Zeybek, G. (2021). The Effect of Augmented Reality on Academic Achievement and Motivation in Biology Course. Pegem Journal of Education and Instruction, 11(2), 56-67.
Resumen	<p>El artículo presenta un estudio sobre el efecto de la realidad aumentada en el logro académico y la motivación en un curso de biología. Se discute la necesidad de utilizar tecnologías innovadoras en la educación para adaptarse a las características de la generación digital y se presenta la realidad aumentada como una herramienta prometedora. Se describe el diseño del estudio y se presentan los resultados, que indican que la realidad aumentada tuvo un efecto positivo en el logro académico y la motivación de los estudiantes. Los resultados del estudio indican que la realidad aumentada tiene un efecto positivo en el logro académico y la motivación de los estudiantes en un curso de biología. En particular, se encontró que los estudiantes que utilizaron aplicaciones de realidad aumentada obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en las pruebas de logro académico en comparación con los estudiantes que utilizaron el programa actual. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la motivación intrínseca, extrínseca, interés en el aprendizaje, responsabilidad en el aprendizaje y confianza en el aprendizaje entre los dos grupos. Se encontró que los estudiantes en el grupo experimental tenían más ansiedad en los exámenes que los estudiantes en el grupo de control. En conclusión, la realidad aumentada puede ser una herramienta efectiva para mejorar el logro</p>

	<p>académico en la educación y puede ser utilizada para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la biología. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para comprender mejor cómo la realidad aumentada puede afectar la motivación de los estudiantes y cómo se pueden abordar los posibles efectos negativos, como la ansiedad en los exámenes.</p>
--	--

17. Ficha técnica	
Titulo	Investigation of the Effectiveness of Augmented Reality and Modeling-based Teaching in "Solar System and Eclipses" Unit
Autor(es)	Aslihan Baba, Yusuf Zorlu, Fulya Zorlu
Fecha	2022
Revista	International Journal of Contemporary Educational Research

Palabras clave	Realidad aumentada, modelado, enseñanza, aprendizaje, sistema solar, eclipses.
Referencia	Baba, A., Zorlu, Y., & Zorlu, F. (2022). Investigation of the effectiveness of augmented reality and modeling-based teaching in "Solar System and Eclipses" unit. <i>International Journal of Contemporary Educational Research</i> , 9(2), 283-298.
Resumen	<p>El estudio investigó la efectividad de la enseñanza basada en la modelización y la realidad aumentada en la unidad "Sistema Solar y Eclipses". Se utilizó un diseño experimental con un grupo de control y un grupo experimental. Los resultados se analizaron mediante ANCOVA y se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los factores cognitivos y afectivos a favor del grupo experimental. Además, se encontró que la enseñanza basada en la modelización y la realidad aumentada mejoró las habilidades del siglo XXI de los estudiantes. Los resultados del estudio mostraron que la enseñanza basada en la modelización y la realidad aumentada mejoró significativamente las habilidades cognitivas y afectivas de los estudiantes en comparación con la enseñanza convencional. Además, se encontró que la enseñanza basada en la modelización y la realidad aumentada mejoró las habilidades del siglo XXI de los estudiantes, incluyendo las habilidades del proceso científico, el pensamiento crítico y la comprensión de los métodos científicos. En conclusión, la enseñanza basada en la modelización y la realidad aumentada puede ser una herramienta</p>

	<p>efectiva para mejorar la comprensión de los conceptos científicos y las habilidades del siglo XXI de los estudiantes. Los resultados de este estudio sugieren que la integración de la realidad aumentada y la enseñanza basada en la modelización en la educación puede ser una forma efectiva de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.</p>
--	--

18. Ficha técnica	
Titulo	A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications
Autor(es)	Nor Farhah Saidin, Noor Dayana Abd Halim, Noraffandy Yahaya
Fecha de publicación	2015
Revista	International Education Studies
Palabras clave	Realidad aumentada, educación, tecnología

Referencia	Saidin, N. F., Abd Halim, N. D., & Yahaya, N. (2015). A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. <i>International Education Studies</i> , 8(13), 1-13.
Resumen	<p>El documento es una revisión de la investigación existente sobre la aplicación de la realidad aumentada en la educación. El objetivo es identificar las ventajas y limitaciones de esta tecnología y evaluar su potencial en diferentes campos de estudio. Los autores encontraron que la realidad aumentada puede mejorar la comprensión de conceptos abstractos, aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, y mejorar la retención de información. También se encontró que la realidad aumentada puede ser utilizada en una variedad de campos de estudio, incluyendo la geometría, la física, la biología, la química y la astronomía. Los autores concluyen que la realidad aumentada tiene un gran potencial en la educación y puede ser utilizada para mejorar la comprensión de conceptos abstractos y aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Sin embargo, también señalan que hay limitaciones en la tecnología y que se necesitan más investigaciones para evaluar su efectividad a largo plazo. En general, la realidad aumentada es una herramienta prometedora para mejorar la educación y debe ser considerada como una opción para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.</p>

19. Ficha técnica	
Titulo	Augmented Reality in K–12 Education: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature from 2000 to 2020
Autor(es)	Xiaoyan Luo, Yanyan Li, and Xueqing Wang
Fecha	2022
Revista	Sustainability
Palabras clave	realidad aumentada, educación K-12, revisión sistemática, metaanálisis, tecnología educativa.
Referencia	Luo, X., Li, Y., & Wang, X. (2022). Augmented Reality in K–12 Education: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature from 2000 to 2020. <i>Sustainability</i> , 14(17), 9725.

Resumen	<p>El documento es una revisión sistemática y metaanálisis de la literatura sobre la aplicación de la realidad aumentada (AR) en entornos educativos K-12 entre 2000 y 2020. El estudio analizó 129 artículos e identificó tendencias en patrones de publicación, campos de aplicación, características tecnológicas, diseños instruccionales y métodos. El metaanálisis mostró un tamaño de efecto general grande para la instrucción basada en AR, con tres moderadores significativos. El estudio concluye con una discusión sobre la importancia práctica de la instrucción basada en AR y una agenda de investigación futura. El estudio encontró que la mayoría de los artículos revisados se centraron en la adquisición de conocimientos y el aprendizaje afectivo como los principales resultados de la instrucción basada en AR en entornos educativos K-12. Además, se identificaron varios diseños instruccionales y tecnologías utilizadas en la implementación de la instrucción basada en AR. El metaanálisis mostró un tamaño de efecto general grande para la instrucción basada en AR, con tres moderadores significativos: el tipo de aprendizaje, el nivel de escolaridad y el tipo de tecnología utilizada. El estudio concluye que la instrucción basada en AR tiene un gran potencial para mejorar el aprendizaje en entornos educativos K-12. Los resultados del metaanálisis sugieren que la instrucción basada en AR es efectiva para mejorar los resultados de aprendizaje en términos de conocimientos y aprendizaje afectivo. Además, el estudio identificó varios diseños instruccionales y tecnologías que pueden ser utilizados para</p>
---------	--

	<p>implementar la instrucción basada en AR. Los autores sugieren que se necesitan más investigaciones para explorar el potencial de la instrucción basada en AR en otros contextos educativos y para investigar los efectos a largo plazo de la instrucción basada en AR en el aprendizaje de los estudiantes.</p>
--	--

20. Ficha técnica	
Titulo	The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students
Autor(es)	Tasneem Khan, Kevin Johnston, and Jacques Ophoff
Fecha de publicación	2019
Revista	Advances in Human-Computer Interaction

Palabras clave	Realidad aumentada, motivación de aprendizaje, aplicación móvil, teoría de la motivación intrínseca, modelo ARCS.
Referencia	Khan, T., Johnston, K., & Ophoff, J. (2018). The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. <i>Advances in Human-Computer Interaction</i> , 2018, 5738196.
Resumen	<p>El documento presenta un estudio sobre el impacto de una aplicación móvil de realidad aumentada en la motivación de aprendizaje de estudiantes de ciencias de la salud en la Universidad de Ciudad del Cabo. Se utilizó la teoría de la motivación intrínseca y el modelo ARCS para entender el impacto de la realidad aumentada en la motivación de los estudiantes. Se midió la atención, relevancia, confianza y satisfacción de los estudiantes antes y después de utilizar la aplicación. Los resultados mostraron que la aplicación aumentó significativamente la atención, satisfacción y confianza de los estudiantes, pero disminuyó ligeramente la relevancia. El estudio encontró que el uso de la aplicación móvil de realidad aumentada aumentó significativamente la atención, satisfacción y confianza de los estudiantes, pero disminuyó ligeramente la relevancia. Los resultados indican que la realidad aumentada puede ser una herramienta efectiva para mejorar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje. Los autores concluyen que la realidad aumentada</p>

	<p>puede ser una herramienta efectiva para mejorar la motivación de los estudiantes en el aprendizaje, especialmente en el contexto de la enseñanza de la anatomía. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para determinar qué actividades de aprendizaje se beneficiarían más de esta tecnología. Además, el estudio no pudo separar a los participantes en un grupo de control y experimental debido a la naturaleza del plan de estudios, lo que podría haber afectado los resultados. En general, el estudio sugiere que la realidad aumentada tiene el potencial de mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes en la educación de la salud.</p>
--	--

21. Ficha técnica	
Titulo	The Effects of Augmented Reality in a 7th-Grade Science Lesson on Students' Academic Achievement and Motivation
Autor(es)	Hasan Hüseyin Kul, Asiye Berber
Fecha	2022
Revista	Journal of Science Learning

Palabras clave	realidad aumentada, logro académico, motivación, educación en ciencias, integración de tecnología.
Referencia	Kul, H. H., & Berber, A. (2022). The Effects of Augmented Reality in a 7th-Grade Science Lesson on Students' Academic Achievement and Motivation. <i>Journal of Science Learning</i> , 5(2), 193-203
Resumen	<p>El documento es un resumen de un estudio que examina los efectos de las tecnologías de realidad aumentada en el logro académico y la motivación de los estudiantes de séptimo grado en un curso de ciencias. El estudio utilizó un diseño cuasiexperimental con un grupo de control y un grupo experimental, y se centró en el uso de aplicaciones de realidad aumentada en la enseñanza de los elementos y compuestos en un curso de ciencias de séptimo grado. Los resultados del estudio mostraron que el uso de la tecnología de realidad aumentada mejoró significativamente el logro académico y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias. El documento también proporciona una lista de referencias a estudios relacionados con el uso de la tecnología de realidad aumentada en la educación, incluyendo su impacto en el rendimiento académico, la motivación y las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje. Los estudios cubren una variedad de temas, incluyendo ciencias, estudios sociales y aprendizaje de idiomas, y exploran el potencial de la realidad aumentada para mejorar los métodos de enseñanza tradicionales.</p>

--	--

22. Ficha técnica	
Titulo	La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis
Autor(es)	Gómez García, Gerardo; Rodríguez Jiménez, Carmen; Marín Marín, José Antonio
Fecha de publicación	2020
Revista	Revista Alteridad

Palabras clave	Realidad Aumentada, motivación, educación, revisión sistemática, meta-análisis, estrategia de búsqueda, procedimiento, meta-análisis, impacto, estudiantes, tecnología educativa
Referencia	Gómez García, G., Rodríguez Jiménez, C., & Marín Marín, J. A. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. <i>Alteridad. Revista de Educación</i> , 15(1).
Resumen	<p>El documento es una sección monográfica de la revista <i>Alteridad</i> que presenta una revisión sistemática y meta-análisis sobre la trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil en el ámbito educativo. En cuanto a la metodología, se utilizó una estrategia de búsqueda en las bases de datos Web of Sciences y Scopus, y se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los nueve artículos científicos que se incluyeron en el meta-análisis. Los resultados del meta-análisis indican que la aplicación de la Realidad Aumentada tiene un impacto positivo en la motivación del alumnado. La mayoría de los trabajos presentan medias menores y un grado de dispersión menor, lo cual refleja un mayor grado de acuerdo por parte de los estudiantes analizados en que la aplicación de Realidad Aumentada fue positiva. Solo se encontró un resultado no favorable en la mejora del nivel motivacional tras la experimentación de Realidad Aumentada. En conclusión, la revisión sistemática y meta-análisis sugiere que la Realidad Aumentada puede ser una herramienta efectiva para</p>

	<p>mejorar la motivación de los estudiantes en el ámbito educativo. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para comprender mejor cómo se puede utilizar la Realidad Aumentada de manera efectiva en el aula y cómo se puede medir su impacto en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.</p>
--	---

23. Ficha técnica	
Titulo	Realidad aumentada y educación: análisis de Experiencias prácticas
Autor(es)	Prendes, Carlos
Fecha	2015
Revista	Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación.
Palabras clave	Realidad aumentada, educación, tecnología educativa, revisión sistemática, experiencias educativas.

Referencia	Prendes, C. (2015). Experiencias educativas con realidad aumentada: revisión sistemática de la literatura. <i>Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación</i> , (46), 187-203
Resumen	<p>El artículo presenta una revisión sistemática de la literatura sobre experiencias educativas con realidad aumentada (RA). Se describe una ficha de análisis de actividades utilizando RA y se presentan los resultados obtenidos de la búsqueda documental. Además, se discuten las posibilidades y limitaciones de la tecnología de RA en educación y se plantean hipótesis de trabajo para futuros estudios.</p> <p>En la sección de resultados, se presentan las experiencias educativas con RA seleccionadas según dos criterios fundamentales: la información disponible acerca de la experiencia y la tipología de las actividades de RA llevadas a cabo. Se describe una ficha de análisis de actividades utilizando RA y se presentan los resultados obtenidos de la búsqueda documental. Se discuten las posibilidades y limitaciones de la tecnología de RA en educación y se plantean hipótesis de trabajo para futuros estudios. El artículo concluye que la tecnología de RA tiene un gran potencial en educación, pero aún hay limitaciones que deben ser abordadas. Se plantean hipótesis de trabajo para futuros estudios que permitan profundizar en el conocimiento de las posibilidades de la tecnología de RA en educación. Además, se destaca la importancia de contar con información detallada sobre las experiencias educativas con RA para poder analizarlas y evaluar su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.</p>

24. Ficha técnica	
Título	Realidad Aumentada en Educación Primaria: Revisión sistemática
Autor(es)	Beatriz Rodríguez Caldera
Fecha de publicación	2021
Revista	Revista Electrónica de Tecnología Educativa
Palabras clave	Realidad Aumentada; Innovación educativa; Tecnología de la educación; Mobile learning
Referencia	Rodríguez, B. (2021). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Revisión sistemática. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (77), 175-190.

Resumen	<p>El artículo presenta una revisión sistemática sobre el uso de la Realidad Aumentada en la educación primaria. Se analizan los principales beneficios y limitaciones de su uso, así como las herramientas y materiales tecnológicos necesarios para su implementación. Se destaca la importancia de la formación docente previa y la adaptación metodológica de los contenidos a trabajar. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se identificaron un total de 21 publicaciones que detallan 33 experiencias educativas. La mayoría de las experiencias se desarrollan en la materia de Ciencias Naturales y utilizan dispositivos móviles como herramientas principales. El nivel 0 de Realidad Aumentada, que hace referencia al uso de códigos QR como activadores, es utilizado por la amplia mayoría de las experiencias. En cuanto a las limitaciones, un 28% de las experiencias aluden a la necesidad de una formación docente previa, mientras que el mismo porcentaje apunta a los problemas derivados de una infraestructura deficiente. Por su parte, el 23% de experiencias mencionan la necesidad de realizar una adaptación a nivel metodológico de los contenidos. Además, es necesario contar con una infraestructura adecuada y recursos pedagógicos adaptados a esta tecnología. Se recomienda seguir investigando sobre la implementación de la Realidad Aumentada en etapas inferiores para poder analizar de forma profunda su repercusión en estudiantes de menor edad.</p>
---------	--

25. Ficha técnica	
Titulo	Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico
Autor(es)	Cupitra García, A., & Duque Bedoya, E. T.
Fecha	2018
Revista	. El Ágora USB
Palabras clave	Competencia Manejo de Información; Didáctica; Docentes; Educación; Pedagogía; Realidad Aumentada.
Referencia	Cupitra García, A., & Duque Bedoya, E. T. (2018). Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico. El Ágora USB, 18(1), 244-254.
Resumen	Reflexiona sobre el uso de la realidad aumentada en el contexto educativo y cómo puede ser una herramienta útil para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Se discuten las ventajas y desafíos de la implementación de esta tecnología en el aula y se presentan ejemplos de su uso en la educación. Además, se aborda la importancia de la formación de los docentes en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y se destacan las políticas necesarias para disminuir la brecha digital en la educación. Los autores concluyen que la realidad aumentada ha traído recursos que antes no estaban disponibles y que ahora

	<p>facilitan tanto la enseñanza como el aprendizaje, lo cual requiere trabajo y esfuerzos adicionales de los docentes que se comprometan con el proceso, pero los frutos en la educación son altamente gratificantes. Además, se destaca la importancia de la formación docente en el manejo de las TIC y la necesidad de políticas para disminuir la brecha digital en la educación.</p>
--	---

26. Ficha técnica	
Titulo	La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes
Autor(es)	Verónica Marín-Díaz, et al.
Fecha de publicación	2020
Revista	Alteridad. Revista de Educación.
Palabras clave	Realidad aumentada, educación primaria, maestro en formación, aprendizaje, metodología de aula, desarrollo curricular.
Referencia	Marín-Díaz, V., & Sampedro-Requena, B. E. (2020). La Realidad aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. <i>Alteridad</i> , 15(1), 61-73.

Resumen	<p>El artículo presenta los resultados de una investigación sobre la implementación de la Realidad Aumentada en la educación primaria desde la perspectiva de los estudiantes. Se describe la metodología utilizada, que incluye un diseño ex post facto y un análisis factorial, y se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la fiabilidad y validez del instrumento utilizado, así como las características de la población y muestra estudiadas. Se discuten las posibilidades que ofrece la Realidad Aumentada en el ámbito educativo y se concluye que su implementación en el aula puede aportar mayores ventajas que inconvenientes. Los resultados obtenidos en la investigación muestran que la Realidad Aumentada es una herramienta que puede potenciar el aprendizaje flexible y la comunicación entre los estudiantes, así como el trabajo colaborativo y la creatividad. Los participantes consideran que la Realidad Aumentada puede reforzar el desarrollo curricular y la transversalidad de los contenidos. Además, los estudiantes no consideran que esta tecnología pueda acentuar la brecha digital ni ayudar a prevenir el acoso escolar. Sin embargo, se destaca que la necesidad de poseer conocimientos informáticos y tener tiempo para aprender a emplearla son elementos que pueden generar desazón en los docentes y provocar cierto rechazo a su imbricación con la formación en este nivel educativo. La implementación de la Realidad Aumentada en la educación primaria puede aportar mayores ventajas que inconvenientes, según los resultados obtenidos en la investigación. La Realidad Aumentada puede</p>
---------	---

	<p>potenciar el aprendizaje flexible, la comunicación entre los estudiantes, el trabajo colaborativo y la creatividad, reforzando el desarrollo curricular y la transversalidad de los contenidos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la necesidad de poseer conocimientos informáticos y tener tiempo para aprender a emplearla pueden generar desazón en los docentes y provocar cierto rechazo a su imbricación con la formación en este nivel educativo.</p>
<p>27. Ficha técnica</p>	
<p>Titulo</p>	<p>La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior</p>
<p>Autor(es)</p>	<p>Martínez-Pérez, S., Fernández-Robles, B., & Barroso-Osuna, J</p>
<p>Fecha</p>	<p>2021</p>
<p>Revista</p>	<p>Campus virtuales</p>
<p>Palabras clave</p>	<p>Realidad aumentada, Educación superior, Estudiantes universitarios, objetos digitales, Aprendizaje, Tecnología educativa.</p>

Referencia	<p>Martínez Pérez, S.; Fernández Robles, b.; barroso osuna, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. <i>Campus Virtuales</i>, 10(1), 9-19.</p>
Resumen	<p>El documento presenta una investigación sobre la utilización de la Realidad Aumentada (RA) como recurso para la formación en la educación superior en dos universidades españolas. Se indaga sobre los conocimientos acerca de esta tecnología, se diseñan y elaboran objetos digitales en RA y se valora la utilidad de la misma en la formación superior. Los resultados de la investigación muestran que la Realidad Aumentada es un recurso innovador, interesante y lúdico que puede ser utilizado en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Los estudiantes que participaron en la investigación valoraron positivamente la incorporación de la RA en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y destacaron la importancia de la formación tecnológica y pedagógica del docente para poder sacar provecho de la misma. Además, se observó que la RA puede potenciar el trabajo en grupo de manera colaborativa creando escenarios y contextos inclusivos. La Realidad Aumentada puede ser un recurso útil y efectivo en la formación superior, siempre y cuando se realice un diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje adaptado al contexto y se tenga en cuenta la importancia del docente como planificador, diseñador y acompañante del proceso de aprendizaje. Es necesario que los módulos, contenidos o actividades diseñados en RA sean cortos, directos, flexibles y pensados en la participación y acción del</p>

	<p>estudiantado. La metodología debe centrarse en la interactividad y en la practicidad. La RA puede potenciar el trabajo en grupo de manera colaborativa creando escenarios y contextos inclusivos.</p>
--	--