

## Realidad Aumentada para Fortalecer el Aprendizaje en la Asignatura de Ciencias Naturales

**Johanna Carolina Matías Olabe<sup>1</sup>**

[carolinamatiasolave@gmail.com](mailto:carolinamatiasolave@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5385-6342>

Universidad Técnica de Machala  
Ecuador

**Ericka Dayana Mendoza Vivanco**

[ericka.mendo04@gmail.com](mailto:ericka.mendo04@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0009-0356-9650>

Universidad Técnica de Machala  
Ecuador

**Erickson Orlando Robles Romero**

[erick.orlan.1189@gmail.com](mailto:erick.orlan.1189@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0008-5010-5448>

Universidad Técnica de Machala  
Ecuador

**Genesis Maylin Loaiza Sanchez**

[maylinloayza@outlook.com](mailto:maylinloayza@outlook.com)

<https://orcid.org/0009-0003-3350-2218>

Universidad Técnica de Machala  
Ecuador

### RESUMEN

La educación se enfrenta constantemente a la evolución tecnológica, debido a ello, en este artículo se planteó en qué medida favorece la realidad aumentada para consolidar los conocimientos, teniendo como objetivo principal el diseño de un prototipo utilizando realidad aumentada con marcadores como tecnología emergente para fortalecer el aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales con la finalidad de implementarlo y evaluar su efectividad. Para ello, se utilizó la metodología de enfoque cuantitativo mediante la utilización de la revisión bibliográfica el cual permite tener una visión más amplia sobre las teorías de diversos autores acerca del problema de investigación, así mismo, se implementó un cuestionario de 8 preguntas dirigidas al grupo focal conformado por 20 estudiantes, de modo que se logró obtener resultados positivos debido a que captó el interés gracias a que es considerada una tecnología innovadora para reforzar los contenidos impartidos en clases, concluyendo que la realidad aumentada con marcadores es efectiva para el aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras clave:** *realidad aumentada; marcadores; metodologías innovadoras; reforzar conocimientos; fortalecimiento de aprendizaje*

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [carolinamatiasolave@gmail.com](mailto:carolinamatiasolave@gmail.com)

# Augmented Reality to Strengthen Learning in the Natural Sciences Subject

## ABSTRACT

Education is constantly facing technological evolution, therefore, in this article it was proposed to what extent augmented reality favors the consolidation of knowledge, having as main objective the design of a prototype using augmented reality with markers as an emerging technology to strengthen learning in the subject of Natural Sciences in order to implement it and evaluate its effectiveness. For this, the methodology of quantitative approach was used through the use of literature review which allows to have a broader view on the theories of various authors about the research problem, likewise, a questionnaire of 8 questions addressed to the focus group of 20 students was implemented, so that positive results were achieved because it captured the interest because it is considered an innovative technology to reinforce the content taught in classes, concluding that augmented reality with markers is effective for student learning.

*Keywords: augmented reality; markers; innovative methodologies; knowledge reinforcement; learning reinforcement*

*Artículo recibido 15 setiembre 2023  
Aceptado para publicación: 25 octubre 2023*

## **INTRODUCCIÓN**

La Realidad Aumentada (RA) se ha convertido en una herramienta educativa de gran impacto en las Ciencias Naturales, revolucionando cómo los estudiantes interactúan y asimilan los conceptos científicos. Al unir componentes del entorno real con información digital, la RA ofrece a los estudiantes la oportunidad excepcional de explorar y vivenciar de manera inmersiva los fenómenos naturales. Los alumnos usan dispositivos como tabletas pueden observar moléculas tridimensionales, presenciar procesos geológicos en acción y explorar ecosistemas desde una perspectiva novedosa. Esta tecnología promueve la participación activa, el interés y una comprensión profunda al posibilitar que los conceptos abstractos adquieran una forma tangible. En este contexto, la Realidad Aumentada emerge como un recurso de gran valor para reforzar el aprendizaje en Ciencias Naturales, estimulando la curiosidad científica y preparando a los estudiantes para abordar los desafíos del mundo natural con una comprensión más sólida y experimental.

### **Realidad Aumentada en Educación**

En los últimos tiempos, nuestra sociedad ha atravesado cambios significativos que han tenido un impacto no solo en la esfera social, sino también en el ámbito educativo. La incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha impulsado una transformación en el enfoque educativo, priorizando el aprendizaje activo y la creatividad (Gómez García et al., 2019), uno de estos cambios es la integración de la realidad aumentada (RA) la cual está siendo gradualmente introducida como una de las tecnologías emergentes con un gran potencial en el ámbito educativo, en conjunto con enfoques pedagógicos activos. En este sentido, la RA representa una tendencia tecnológica reciente que está generando importantes impactos en diversos ámbitos, incluyendo el social, científico y educativo. En el contexto educativo, las aplicaciones de la RA brindan a los estudiantes la oportunidad de explorar y comprender sistemas tradicionales desde perspectivas más dinámicas y realistas. (Cabero-Almenara et al., 2021)

La R.A posee una serie de ventajas en la aplicación dentro del contexto educativo. Estos incluyen: incremento de la motivación y el interés de los estudiantes hacia su propio proceso de aprendizaje, fortalecimiento del enfoque lúdico en el aprendizaje, oportunidad de interactuar en tiempo real con el entorno real, capacidad de fusionar la cognición con la experiencia física, complemento a la percepción

y la interacción con el mundo tangible, estímulo de la percepción y apoyo en la comprensión de conceptos y contenidos abstractos, fomento de la abstracción, promoción del desarrollo de habilidades cognitivas, espaciales y temporales, presentación mejorada de la información, facilitación de experiencias inmersivas en el contenido que generan un aprendizaje intuitivo e interactivo. (Marín et al., 2019), la realidad aumentada también presenta inconvenientes cuando no se aplica de manera adecuada. Uno de los principales inconvenientes en el ámbito educativo es que los educadores a menudo carecen de la formación necesaria para crear actividades o aplicaciones que involucren la RA, lo que dificulta su incorporación en sus clases. La creación de contenido aumentado requiere la colaboración de diseñadores, arquitectos, programadores y otros profesionales, lo que a veces resulta costoso en términos de recursos financieros y tiempo, lo que puede hacer que su uso sea poco viable. (Rodríguez Vizzuett et al., 2020)

### **Realidad Aumentada Casos Prácticos Educativos**

En los últimos tiempos las tecnologías han tenido un impacto beneficioso en el proceso educativo de los estudiantes, esto debido a que existen herramientas y recursos innovadores que ayudan a fortalecer las diferentes áreas educativas (Javier & García, 2020), entre estas tecnologías se encuentra la realidad aumentada con la cual se pueden implementar estrategias y metodologías de efectividad para el desarrollo exponencial de procesos académicos. Hoy en día existe predominancia sobre el aprendizaje visual, es por esto que la aplicación de RV estaría direccionado hacia el fortalecimiento de este tipo de aprendizaje, sin embargo para muchas instituciones y personal docente es complejo utilizar esta tecnología dentro del aula, esto se debe a que no cuentan con recursos económicos necesarios para su implementación o a su vez los docentes no están preparados para su correcta utilización, por esto se recomienda capacitarse en el tema y aplicarlo dentro del contexto educativo para la resolución de problemas. (Romano Lucas et al., 2021)

Según un estudio realizado por (Gonzales-Zurita et al., 2023) a través de la aplicación de RV aplicado a un caso práctico educativo, se pudo identificar en el análisis de estudio, se hallaron mejoras en la motivación de los estudiantes, de la misma manera también aumento la participación y se declaró mejoras en la interacción entre estudiantes y docente, esto es por la oportuna flexibilidad e innovación que ofrecen este tipo de tecnologías, permitiendo que el estudiante se adapte al ritmo de estudio y

aumente la autonomía crítica. Por otra parte, como menciona (Covarrubias et al., 2020), algunos aspectos semánticos y sintácticos también se ven favorecidos y enriquecidos utilizando realidad aumentada, en el instituto San Felipe se constató el progreso de dieciocho estudiantes en los cuales fue aplicada RV para la resolución de una problemática, evidenciando así las múltiples potencialidades que esta tecnológica ofrece actualmente.

### **Realidad Aumentada con Marcadores**

Según (López Najera Abraham et al., 2019) la realidad aumentada es una tecnología emergente que con la ayuda de dispositivos móviles superpone objetos virtuales en un contexto real, estos objetos pueden ser animales, iconos, videos, gráficos, entre otros, además esta tecnología puede ser aplicada a varias áreas como la medicina, educación, empresarial, entre otros más. Los marcadores usados en la realidad virtual son gráficos en 2D y 3D con patrones únicos e irrepetibles con los que la cámara de un dispositivo móvil puede que lo reconozca y proyecte la imagen diseñada en el marcador, para ello hay que contar con un dispositivo de alta gama con un óptimo procesamiento y permita escanear la imagen. (Guadamuz-Villalobos, 2021)

La realidad virtual basada en marcadores es una tecnología que tiene gran difusión por ser de fácil uso, bajo costo y requerimientos mínimos, debido a que se necesitan de pocos elementos primordiales como son una aplicación de RA, un dispositivo móvil con cámara fotográfica, buen almacenamiento y un marcador o gráfico 2D para escanear (Daniel Oliva Vázquez Ing et al., 2019), estos objetos virtuales son mostrados en tiempo real en la pantalla del dispositivo móvil, por lo cual es necesario detectar bien el marcador para que active el escaneo del gráfico, la experiencia percibida por este proceso es similar a observar un holograma o fotomontaje, los cuales enriquecen la información obtenida de la realidad (Romli et al., 2020).

### **Estrategia de Retroalimentación para el Aprendizaje Efectivo**

Según San et al. (2021) la estrategia de retroalimentación dentro del proceso educativo es imprescindible debido a que permite que los estudiantes cuenten con el apoyo del docente con la finalidad de superar las dificultades con las que estos se encuentren, por lo que es necesario la implementación de la evaluación para verificar en qué punto se necesita fortalecer los conocimientos. Del mismo modo, Campuzano López et al. (2021) menciona que es una estrategia que busca reforzar

los conocimientos del estudiante para alcanzar los objetivos propuestos dentro del plan de unidad didáctica, pero afirma que el docente debe visualizar la retroalimentación como un aporte para aumentar la autonomía estudiantil.

Garcés Bustamante et al. (2020) cita tres componentes importantes a considerar para esta estrategia: primero es informar sobre el rendimiento académico deseado, así que se debe comparar el nivel del estudiante con dificultades al nivel real de la clase y, finalmente, se planean las tácticas adecuadas para realizar las tareas. Por otro lado, Luna Acuña et al. (2022) expresa que la retroalimentación es efectiva cuando existe comunicación entre docente y estudiante en el cual se pueda comunicar dudas, sin dejar de lado la intervención de los padres de familia o tutores en este proceso para aportar desde casa según las dificultades mencionadas por los docentes. También menciona cuatro dimensiones como la gestión de error, el fortalecimiento de aprendizaje, la motivación hacia el aprendizaje y el desarrollo metacognitivo que permitirán la construcción del conocimiento estimulando capacidades que permitirán un aprendizaje significativo.

### **Metodologías Innovadoras**

Las metodologías son enfoques y estrategias utilizadas en el proceso educativo con la finalidad de facilitar la comprensión de los contenidos, sin embargo, las metodologías innovadoras se caracterizan por ser creativas y adaptadas según las necesidades que se pretende cubrir, es decir, dejan de lado a las metodologías tradicionalistas para acoger nuevas formas novedosas de abordar problemas, dentro de estas metodologías se encuentran los Paisajes de Aprendizaje, Aprendizaje Basado en Proyectos, Gamificación, Service-Learning y Flipped Classroom Silva et al. (2020). Desde el punto de vista de Guerra Santana et al. (2019), el aprendizaje colaborativo es unas de las metodologías innovadoras más efectivas en vista que los estudiantes forman su conocimiento de forma cooperativa desarrollando habilidades sociales, de comunicación pensamiento crítico y aprendizaje autónomo.

Por otro lado, Cabero-Almenara et al. (2021) manifiesta que con el avance tecnológico han surgido las tecnologías emergentes que apoyan fuertemente a las metodologías innovadoras posibilitando que tanto docentes y estudiantes puedan ser competentes digitales. Es por ello que Sangrà et al. (2023) expresa que, a medida de la pandemia mundial las instituciones educativas utilizaron las metodologías innovadoras mediante la implementación de tecnología para captar la atención del estudiante, de tal

manera que este se pueda dejar de lado la metodología tradicionalista donde el estudiante es pasivo al receptor conocimiento.

### **Tecnologías Emergentes para Fortalecer el Aprendizaje**

El surgimiento de las Tecnologías Emergentes (TEs) ha impulsado el desarrollo de enfoques pedagógicos que introducen un concepto novedoso en el proceso de aprendizaje. Estos enfoques pueden manifestarse de manera tanto adicional como integral, adaptándose a las necesidades, áreas de conocimiento y metas educativas específicas (Villamarin-Reinoso et al., 2022), en contraste con la educación convencional, las tecnologías emergentes se caracterizan por su dinamismo y flexibilidad al ser incorporadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las tecnologías emergentes en la educación reflejan tendencias vinculadas a diversas modalidades de aprendizaje, como el adaptativo, activo, auténtico, móvil, ubicuo, colaborativo, en línea, flexible, híbrido, invertido, oportunidad inmediata, vivencial, mentoría, entre pares, en redes sociales y en entornos de colaboración (Márquez, 2020).

La innovación de las tecnologías emergentes radica en su capacidad para incorporar elementos virtuales en contextos de la realidad tangible. Esto brinda al educador la posibilidad de enriquecer y hacer más rigurosos los contenidos que enseña (Valeria et al., 2020) También ofrece la posibilidad de suplementar, expandir y mejorar el entorno físico circundante mediante la incorporación de capas de información digital adicional, lo que resulta extremadamente valioso al emplearla como herramienta pedagógica en el aula. Esto genera experiencias impactantes y atractivas que permiten a los estudiantes construir su propio conocimiento y desarrollar habilidades y competencias en diversas áreas, adoptando un enfoque de aprendizaje conectivista (Moreno et al., 2018).

### **Importancia del Problema**

V. Tsekhmister et al., (2022) indica que la realidad aumentada genera un proceso de aprendizaje es donde la cognición se vuelve divergente y esto se adquiere solo mediante la acción y práctica. A pesar de su reciente incorporación dentro del proceso educativo del estudiante se ha reflejado el impacto positivo de su aplicación dentro del mismo, cuando esta tecnología emergente es usada de la manera correcta los efectos son provechosos, debido a que posibilita enriquecer el conocimiento generando aprendizajes significativos, desarrollo de destrezas de procesamiento, como la solución de problemas, la comunicación y la colaboración entre educandos Así también incrementa la motivación, puesto que

la interacción e innovación que ofrece la realidad aumentada genera experiencias relevantes en el estudiante (Lorenzo Lledó et al., 2022).

El fortalecimiento del aprendizaje con tecnologías emergentes es posible gracias a que en los últimos años se ha incorporado dentro del proceso educativo diferentes metodologías en las cuales se hace uso de las tecnologías de la información y la comunicación. La integración de tecnologías como la realidad aumentada ha favorecido significativamente la adquisición de conocimientos, además de crear nuevas oportunidades para que el estudiante aprenda desde su creatividad y autonomía, puesto que este tipo de tecnologías emergentes brindan experiencias interactivas y personalizadas lo que conlleva a estimular la participación activa de los estudiantes y así fortalecer su aprendizaje (Villamarin-Reinoso et al., 2022b).

Según Urbina Aguirre et al., (2023) señala que es importante buscar la manera de fortalecer los aprendizajes, puesto que se tiene como propósito potenciar la excelencia y eficacia dentro del proceso educativo, permitiendo que los estudiantes adquieran habilidades, conocimientos y competencias necesarias para el desenvolvimiento propio en todos los ámbitos dentro de la sociedad. Así mismo se pretende que el fortalecimiento de los aprendizajes junto con las tecnologías emergentes prepare a los educandos para que puedan adaptarse a distintos estilos de aprendizajes, creen y fortalezcan el pensamiento crítico y se preparen para el futuro en una sociedad cada día más digitalizada.

En relación con lo anterior, la presente investigación pretende que, con la incorporación de realidad aumentada enfocada en el fortalecimiento del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de ciencias naturales, favorezca la asimilación de contenidos, potencie la interacción y el desarrollo de competencias tecnológicas utilizando RA como una tecnología emergente innovadora dentro el proceso educativo.

## **METODOLOGÍA**

El presente trabajo de investigación cuenta con una metodología basada en diseño con un enfoque cuantitativo, el cual fomenta la creatividad y la generación de ideas originales para resolver problemas específicos, además, se complementó con un análisis descriptivo respaldado con una revisión bibliográfica la cual mediante diversas técnicas e instrumentos de investigación como encuestas, la misma que permitió recopilar datos acerca de la percepción y vivencia de la comunidad con respecto a

las soluciones desarrolladas. El análisis de estos datos permitió una comprensión profunda la cual permitirá plantear mejoras. La conjunción de enfoques de diseño y análisis descriptivo en esta metodología otorgó una visión global y sólida para enfrentar la problemática de manera eficaz y generar recomendaciones sustanciales (Mejia,2022).

### **Metodología de Investigación Basada en Diseño**

(Silva Weiss & Pérez Lorca, 2019) La investigación basada en el diseño implica realizar un tipo de investigación en el entorno educativo, concretamente en el aula. En este enfoque, se siguen ciclos repetitivos de diseño, implementación y evaluación de una serie de actividades de enseñanza y aprendizaje centradas en un tema particular. El objetivo principal es obtener un mayor entendimiento de cómo ocurre el proceso de enseñanza y aprendizaje, logrando esto a través de la creación y desarrollo de nuevas prácticas educativas dentro del entorno del aula (Guisasola Aranzabal et al., 2021).

Este enfoque no solo se centra en mejorar las formas tradicionales de enseñanza, sino que también pone un fuerte énfasis en la precisión y solidez que se logra al experimentar y repetir un diseño educativo en varias ocasiones. La investigación basada en el diseño busca crear y mejorar continuamente la enseñanza y el aprendizaje, explorando la naturaleza de estos procesos con un enfoque iterativo y riguroso, además se utiliza en campos como el diseño, la informática y la ingeniería para generar conocimiento a través de la creación de diseños. Este enfoque involucra la creación de prototipos, productos, sistemas o soluciones con el propósito de explorar nuevas ideas (Velasco et al., 2021).

### **Herramientas para Desarrollo del Prototipo**

**Canva:** Es una herramienta de diseño gráfico que facilita la creación de diversos recursos visuales mediante su amplia gama de elementos interactivos como imágenes, plantillas, fuentes, iconos, etc., permitiendo la creación de recursos al aprovechando su extenso banco de recursos y opciones de personalización para que el prototipo propuesto sea visualmente atractivo, además esta herramienta cuenta con una interfaz intuitiva con las que el usuario puede personalizar cualquier tipo de diseño gráfico, uno de los servicios que ofrece es gratuito brindando una cantidad considerable de plantillas sin ningún costo adicional y la segunda opción es pagada, en este apartado las opciones son casi ilimitadas y de mayor calidad por un bajo costo se puede tener al alcance mejores posibilidades (Gehred, 2020).

Según (Burgos Narváez et al., 2022) algunas de las ventajas que ofrece Canva son que ofrece la posibilidad de realizar los trabajos de manera colaborativa, al tener la posibilidad de invitar usuarios mediante un link o correo y poder trabajar de forma conjunta en el diseño al mismo tiempo, así también ayuda a impulsar la creatividad al contar con múltiples elementos de diseño gráficos, otro de los aspectos en los que genera un gran impacto positivo es en la motivación, los usuarios tiene al alcance opciones gratuitas para diseñar o personalizar lo que hace que la utilización de esta herramienta sea más recurrente.

**Google Sites:** La plataforma Google Sites se destaca por facilitar un flujo constante de información y comunicación. Ofrece la capacidad de generar sitios web y páginas personalizadas sin requerir conocimientos en lenguajes de programación complicados como el HTML u otros, se subirá a la página web todas las actividades, fases, contenido, características y especificaciones del prototipo en ejecución ayudando a la difusión de la información presentada y abierta al público que se encuentra interesado en la creación de realidad aumentada con marcadores (Dávila Rojas, 2019).

Esta herramienta ofrece múltiples beneficios al utilizarla, puesto que es una de las más recurrentes al momento de desarrollar blogs, sitios web, entornos virtuales, entre otras. Según Lastre Arrieta, (2022) algunas de las bondades son que fomenta el trabajo colaborativo al tener la posibilidad de compartir proyectos y trabajar juntos al mismo tiempo, además cuenta con suficiente almacenamiento para agregar todo tipo de contenidos y recursos, así también garantiza la seguridad de la información y finalmente ofrece cuantiosas opciones que el usuario puede usar para personalizar los espacios desarrollados.

**Tinkercad:** Esta herramienta fue lanzada en el año 2011, se caracteriza por ser una plataforma en la cual se pueden crear elementos en 3D y muchas opciones más, es utilizada en varios ámbitos como la ingeniería, pedagogía, entre otras, cuenta con acceso gratuito lo que la convierte en una herramienta de fácil acceso, no requiere de descargar ni instalaciones ya que trabaja de manera online, sin embargo es necesario contar con conexión a internet y creación de una cuenta dentro de la plataforma para que esta funcione. Así también, Tinkercad cuenta con una interfaz intuitiva, además de que posibilita la creación de diseños 3D y la visualización de estos diseños con realidad aumentada utilizando una aplicación con ese fin, también es de gran utilidad en la robótica al poder ingresar código con Arduino, finalmente

ofrece múltiples opciones para exportar e importar los archivos realizados. (Chiluisa-Chiluisa et al., 2022)

Según Montalvo et al., (2023) con Tinkercad, puedes diseñar una amplia gama de elementos, desde piezas simples hasta modelos de gran complejidad. Además, incluye herramientas que simplifican el proceso de impresión 3D de los modelos que creas, con la ayuda de esta plataforma se busca la creación completa de objetos tridimensionales desde cero, incluyendo animales vertebrados e invertebrados separados por dos ecosistemas los cuales son terrestre y acuático. Estos diseños se materializarán en la plataforma debido a su interfaz intuitiva y práctica, permitiendo la fácil elaboración de diseños.

**Zapworks:** Es una aplicación en la web que proporciona un conjunto integral de recursos de realidad aumentada para agencias, compañías y personas. Esta herramienta está diseñada para adaptarse a casi cualquier nivel de desarrollo, tanto niños, adolescentes como adultos, pues posee herramientas que hacen de la experiencia un proceso interactivo y lúdico. Algunos de los aspectos más importantes es que permite la construcción, evaluación y expansión rápida de experiencias inmersivas, ofreciendo la oportunidad de generar contenido duradero que puede compartirse con la comunidad educativa y más allá (Leal Aragón, 2020).

Actualmente algunas instituciones han optado por incorporar herramientas como Zapworks dentro del proceso educativo de los estudiantes, puesto que los programas educativos que ofrece son interesantes y satisfactorias aplicados desde la práctica, los estudiantes pueden elaborar prototipo y al mismo tiempo ampliar el conocimiento sobre medios digitales. Además, es importante mencionar que tanto habilidades como competencias tecnológicas se ven reforzadas de manera significativa dado que el interés del educando aumenta al ser practicas innovadoras (Leal Aragón, 2020).

**Tabla 1**

Tabla comparativa de herramientas

Herramientas	Interfaz simple y fácil uso	Crear modelos 3D complejos	Diseño atractivo y herramientas intuitivas	Online
ZapWorks	✓	✓	✓	✓
Tinkercad	✓	✓	✗	✓
MetaClass	✓	✗	✓	✗
Cospases	✗	✓	✓	✓

*Nota.* La herramienta seleccionada para la creación del prototipo es Zapworks porque es el software que presenta una interfaz sencilla, atractiva, gratuita y en línea de diseño en 3D. Pero el atributo más importante del uso implica crear, evaluar y enriquecer rápidamente vivencias inmersivas, brindando la posibilidad de producir contenido perdurable que se pueda compartir con la comunidad educativa y otros públicos.

### Modelo Instruccional (ADDIE)

Para el desarrollo de esta investigación se ha considerado el modelo instruccional ADDIE el cual será utilizado de manera híbrida, en el que García Reyna (2020) menciona que se enfoca en el desarrollo de materiales que permiten mejorar el aprendizaje del estudiante, y manifiesta que contiene fases que posibilitan su eficiencia en el desarrollo, ya que al ser un modelo estructurado se considera flexible y efectivo, porque al terminar una fase es el inicio de otra, no se pueden omitir alguna de ellas. De igual manera, Arias Flores & Guano Vásconez (2022) expresan que este modelo se reconoce por ser acrónimo de sus fases, aceptado en el campo de la educación porque se enfoca a las necesidades de los estudiantes y a posibles cambios futuros para su efectividad.

Para Castillo Herrera & Tipán Renjifo (2021) el modelo ADDIE se centra en el aprendizaje mediante la utilización de las tecnologías de información y comunicación (TIC), en el cual se deja de lado la exposición de contenidos de manera tradicionalista mediante la combinación de diversas estrategias metodológicas para la construcción de los nuevos conocimientos, sin embargo, se deberá estudiar las plataformas a utilizar rescatando las ventajas y desventajas de su utilización, así como también se deben planificar las actividades que permitan la participación activa de los estudiantes.

En relación a lo antes mencionado, el modelo ADDIE contiene las siguientes fases:

- **Análisis:** Es la etapa principal donde se estudian las necesidades y desafíos de los estudiantes, los objetivos y metas que se pretenden cumplir, para ello se deben considerar los conocimientos previos para formular posibles soluciones.
- **Diseño:** En esta fase se planean los contenidos a exponer y los medios necesarios para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Desarrollo:** Se trata de elaborar contenidos y materiales educativos que puedan utilizarse dentro y fuera del aula de clase.
- **Implementación:** Presentar y ejecutar los recursos diseñados en el aula de clase, de tal manera que permita la participación activa entre docente y estudiante.
- **Evaluación:** Esta etapa o fase permite a los expertos realizar una valoración acerca de la efectividad de los recursos elaborados, estableciendo que los objetivos propuestos sean cumplidos (Castillo Herrera & Tipán Renjifo, 2021).

Por otro lado, se puede mencionar que se utilizarán los métodos de investigación cuantitativa y cualitativa que al ser utilizados dentro de un proyecto suele ser mayormente conocido como método de investigación mixto, en el cual se caracteriza por la combinación de técnicas de los métodos antes mencionados de manera que permite el análisis del problema de forma completa, además, estos métodos son flexibles debido a que se centran en el planteamiento del problema mediante la triangulación de datos, métodos y puntos de vista (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2019)

Es por ello que se ha seleccionado el método de investigación mixto dado que el método cualitativo permitirá estudiar el contexto de los individuos relacionados a la investigación, mientras que el método cualitativo posibilitará obtener y analizar datos estadísticos con la finalidad de alcanzar la comprensión absoluta del problema. Por consiguiente, se ha planteado la utilización de técnicas como la observación, entrevistas y encuestas a participantes y expertos en el tema el cual tendrá lugar en la casa abierta donde se presentará el prototipo de realidad aumentada con marcadores.

De modo similar, se utilizará la investigación basada en revisión bibliográfica para conocer conceptos claves, tendencias y discrepancias, igual que los enfoques utilizados en estudios anteriores, para obtener información confiable que pueda dar relevancia a la investigación, por eso se seleccionaron estudios de

fuentes principales como monografías, revistas, libros, etc. necesarios para construir el marco teórico donde se plantearán las teorías existentes.

## **DESARROLLO**

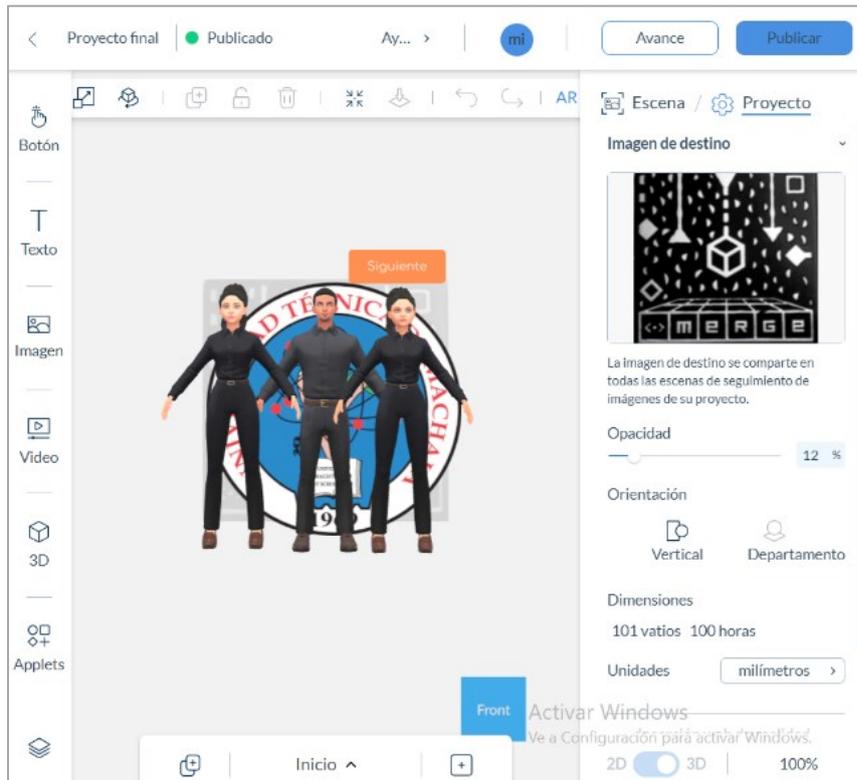
Para llevar a cabo la implementación del prototipo con realidad aumentada y marcadores, se ha utilizado la metodología de desarrollo ágil o también conocido como modelo instruccional ADDIE, la cual proporciona las fases necesarias para la realización del presente proyecto, para esto también se está haciendo uso de la herramienta Tinkercad para la creación de objetos en 3D y la aplicación de Zappar para visualizar los objetos creados.

**Fase de Análisis:** Se analizó sobre el uso de tecnologías emergentes en la educación, en la que se evidencia que gran parte de los docentes no suelen usarlas para impartir los contenidos de clase. Debido a esto se propuso crear recursos educativos aumentados para fortalecer el aprendizaje de la asignatura de ciencias naturales.

**Fase de Diseño:** Ya establecida la fase de análisis, se pasa al diseño en donde se establecen estrategias que permitan alcanzar los objetivos planteados, así mismo, se seleccionó los contenidos con los cuales servirán de apoyo para el desarrollo del prototipo, en el cual se seleccionó el tema de animales vertebrados e invertebrados clasificados por ecosistemas terrestre y acuático de la asignatura de Ciencias naturales, en el que se pretende crear diversos escenarios que reflejen los contenidos pedagógicos que sirvieron de apoyo y así despertar la curiosidad de los participantes.

**Fase de Desarrollo:** En la presente fase se ha dado paso a la construcción del prototipo de realidad aumentada. La herramienta principal considerada para desarrollar el recurso educativo fue la plataforma Zapworks, la misma que permitió la integración de los contenidos seleccionados, no obstante, para la visualización del producto final se requiere emplear la aplicación digital Zappar, misma que redirige a una página web donde los usuarios pueden interactuar el recurso.

**Figura 1**  
Construcción del prototipo



**Nota:** Se desarrolló el prototipo de realidad aumentada con marcadores en la plataforma Zarworks.

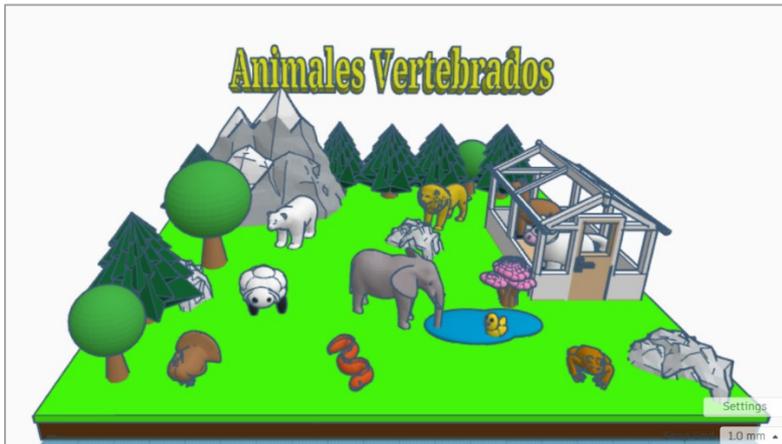
**Figura 2**  
Visualización del prototipo



**Nota:** Mediante la utilización de Zappar se visualizó los contenidos del prototipo.

**Figura 3**

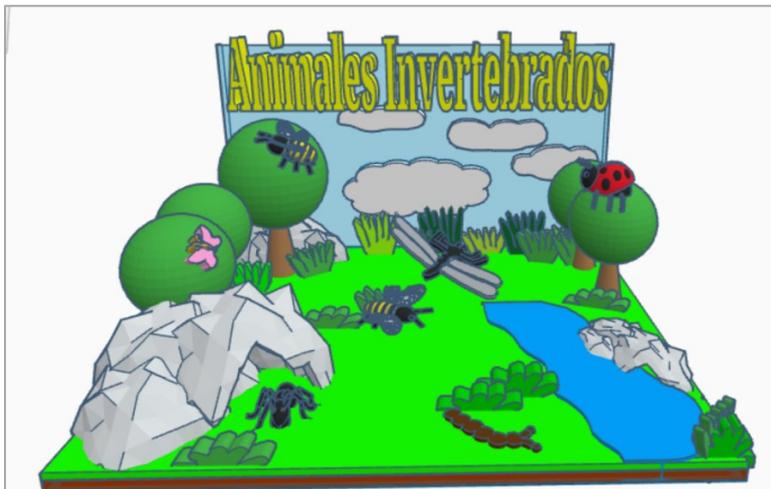
Ecosistema terrestre con animales vertebrados



Nota: Creación de escenario con objetos 3D en la aplicación Tinkercad.

**Figura 4**

Ecosistema terrestre con animales invertebrados



Nota: Se desarrollo el escenario 3D en la aplicación Tinkercad.

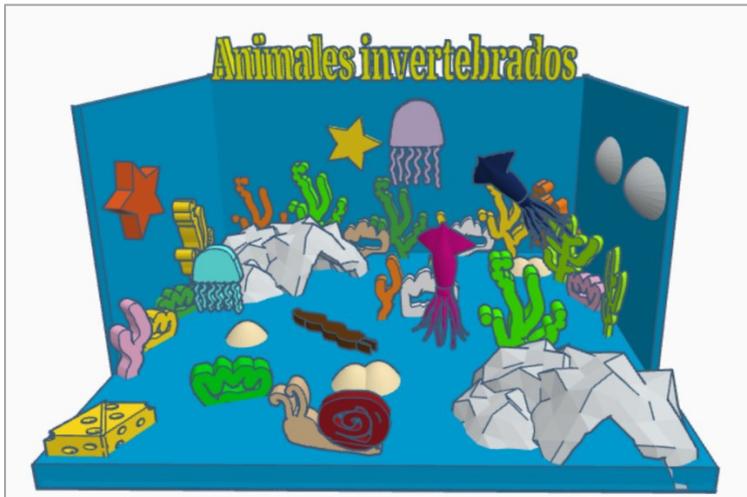
**Figura 5**

Ecosistema acuático con animales vertebrados



Nota: Construcción de escenario con objetos 3D diseñado en la aplicación Tinkercad.

**Figura 6**  
Ecosistema acuático con animales invertebrados



Nota: Construcción de escenario con objetos 3D en la aplicación Tinkercad.

**Fase de Implementación:** Se realizó la presentación del recurso en la Feria Tecnológica desarrollada en la Universidad Técnica de Machala, para fortalecer el aprendizaje en ciencias naturales con animales vertebrados e invertebrados según el ecosistema terrestre y acuático.

**Figura 7**  
Implementación del prototipo



Nota: Demostración del prototipo de realidad aumentada con marcadores.



## **RESULTADOS**

Para la obtención de resultados se empleó una encuesta como instrumento de recolección de datos a un grupo de 20 estudiantes que forma parte de la muestra; donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Como se puede evidenciar en el Gráfico 1, el 55% que equivale a 11 estudiantes no han tenido algún acercamiento con la realidad aumentada mientras que el 45% que equivale a 9 estudiantes si con una media de 1,55 y una moda de 2, esto hace referencia que menos de la mitad no había tenido acercamiento con la RA antes de visualizar el prototipo.

Como se puede apreciar en el Gráfico 2, el 100% equivalente a 20 estudiantes consideran que es innovador la utilización de realidad aumentada en la asignatura de Ciencias Naturales con una media de 1,00 y una moda de 1, dando como resultado un análisis positivo.

Como se puede apreciar en el Gráfico 3, el 85% del grupo que equivale a 17 estudiantes están muy de acuerdo de utilizar realidad aumentada en el ámbito educativo, mientras el 15% equivalente a 3 estudiantes mencionan estar de acuerdo con una media de 1,15 y una moda de 1, dando como resultado una aceptación favorable en cuanto a la utilización de realidad aumentada en el ámbito educativo.

Como se puede evidenciar en el Gráfico 4, el 100% de los estudiantes encuestados consideran que la realidad aumentada si mejora la comprensión de conceptos científicos en la asignatura de ciencias naturales con una media de 1,00 y una moda de 1, dando como resultado un análisis favorable y positivo en cuanto a la pregunta planteada.

Como se puede apreciar en el Gráfico 5, el 50% igual a 10 estudiante están totalmente de acuerdo en lo fácil que es interactuar la realidad aumentada con marcadores, mientras un 30% equivalente a 6 estudiantes mencionan que están de acuerdo y un 20% que equivale a 4 estudiantes están ni acuerdo, ni en desacuerdo con una media de 1,70 y una moda de 1, dando como análisis un resultado positivo en cuanto a la facilidad que es interactuar con la realidad aumentada con marcadores.

## **DISCUSION**

En la presente investigación se presentó el prototipo relacionado con la implementación de tecnologías emergentes dentro del aula de clase con la finalidad de que se experimente formas creativas de aprender (del Águila Ríos et al., 2019), en el cual se destaca dos puntos importantes tal como la incorporación de realidad aumentada con marcadores, en el cual brinde a los estudiantes diversos beneficios,

posibilitando la visualización de escenarios en tiempo real de modo que aumenta su motivación (Martínez Pérez et al., 2021); y el fortalecimiento del aprendizaje, de manera que pueda desarrollar los conocimientos a través del refuerzo de los contenidos de modo que se logre alcanzar los objetivos deseados (Mollo Flores & Deroncele Acosta, 2022), teniendo como resultado a estudiantes interesados en adquirir conocimientos en un horario flexible.

Según los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta, dirigido al grupo focal, una parte significativa de los estudiantes no cuentan con un acercamiento a la realidad aumentada en las aulas de clases tal como se puede visualizar en el Gráfico 1, esto se debe a que, en Ecuador esta tecnología es relativamente nueva por lo que no suele ser utilizada por docentes debido a que puede ser un elemento distractor (Aguirre Herráez et al., 2020). Sin embargo, como se logra observar en el Gráfico 2 en cuanto a considerarla innovadora teniendo una media de  $s=1$  y contemplando lo planteado en el Gráfico 3 con una media de  $s=1,15$  recae en respuesta positiva sobre la utilización de la realidad aumentada en el ámbito educativo a causa de que incentiva a interactuar (López Pulido et al., 2019), así mismo, al observar el Gráfico 4 cae en evidencia que contribuye al mejoramiento de la comprensión de conceptos científicos siendo competentes en la asignatura de ciencias naturales (MENDOZA FUENTES, 2021), no obstante, se considera que interactuar en la aplicación no es compleja y que permite a los usuarios sumergirse en los escenarios (Cruz León & Guzmán Flores, 2021).

## **CONCLUSIONES**

Con la presente investigación se logró constatar que la incorporación de realidad aumentada contribuye significativamente en el fortalecimiento del aprendizaje, dado que los resultados obtenidos han sido gradualmente positivos en relación con el prototipo, puesto que a los estudiantes les pareció innovador y contribuyente con la comprensión de conceptos, permitiendo despertar el interés por la utilización de esta tecnología emergente innovadora para incorporarla en el proceso de aprendizaje de los educandos, es por esta razón que se ha llegado a la conclusión de que la realidad aumentada con marcadores representa una herramienta sustancial dentro del proceso educativo de los participantes.

## **Agradecimiento**

Extendemos nuestro sincero agradecimiento a la Ing. Johanna Carolina Matías Olabe por su ardua labor como docente guía del proyecto, a la Universidad Técnica de Machala por permitimos ser partícipes de

su comunidad educativa y brindarnos una educación direccionada hacia la investigación científica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Herráez, R. G., García Herrera, D. G., Guevara Vizcaíno, C. F., & Erazo Álvarez, J. C. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, ISSN-e 2542-3088, Vol. 5, N°. Extra 5, 2020 (Ejemplar Dedicado a: Especial II. Educación), Págs. 415-438, 5(5), 415–438. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1052>
- Burgos Narváez, A. :, Carolina, D., Solórzano, C., & Francisco, B. (2022). *Material didáctico digital en Canva para la creación de textos narrativos*.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27494>
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R., López-Meneses, E., Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R., & López-Meneses, E. (2021a). La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1–17. <https://doi.org/10.15359/REE.25-3.1>
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R., López-Meneses, E., Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R., & López-Meneses, E. (2021b). La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1–17. <https://doi.org/10.15359/REE.25-3.1>
- Campuzano López, J. G., Mero Ponce, J. K., Zambrano Zambrano, J. R., & Quiroz Parrales, L. A. (2021). La retroalimentación como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes. *Dominio de Las Ciencias*, ISSN-e 2477-8818, Vol. 7, N°. Extra 4, 2021 (Ejemplar Dedicado a: AGOSTO ESPECIAL), Págs. 57-69, 7(4), 57–69.  
<https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2081>
- Castillo Herrera, M. E., & Tipán Renjifo, D. M. (2021). *El diseño instruccional ADDIE en la retroalimentación académica a estudiantes de bachillerato*.  
<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2828>

- Chiluisa-Chiluisa, M. A., Lucio Ramos, Y. J., Velásquez Campo, F. R., Chiluisa-Chiluisa, M. A., Lucio Ramos, Y. J., & Velásquez Campo, F. R. (2022). Tinkercad como herramienta estratégica en el proceso de aprendizaje significativo. *Horizontes Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 6(25), 1759–1767.  
<https://doi.org/10.33996/REVISTAHORIZONTES.V6I25.451>
- Covarrubias, D. R., CURP, & RACD970613HDFMVN05. (2020). *Propuesta didáctica basada en realidad aumentada para el área del conocimiento de arquitectura de las computadoras*.  
<https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2134>
- Cruz León, J. S., & Guzmán Flores, T. (2021). REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA CARTOGRAFÍA CONCEPTUAL. *Llibre d'actes FIET2021: La Investigació i La Innovació En Tecnologia Educativa a l'era Digital*, 223–229.
- Daniel Oliva Vázquez Ing, J., Jorge Carranza Gómez, M., de la Cruz Gámez, E., & Rafael Hernández Reyna, M. (2019). *APLICACIONES MÓVILES BASADAS EN REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTAS DE APOYO AL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE*. 11(2).  
<https://estudioalfa.com/top->
- Dávila Rojas, O. M. (2019). Google Sites como herramienta didáctica online en el aprendizaje significativo del área de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria. *Hamut'ay, ISSN-e 2313-7878, Vol. 6, N°. 1, 2019, Págs. 33-53*, 6(1), 33–53. <https://doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1573>
- del Águila Ríos, Y., Ferreira Capelo, R. T., Costa Varela, J. M., Guerra Antequera, J., & Antequera Barroso, J. A. (2019). Creatividad y tecnologías emergentes en educación. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, 3(1), 527–534. <https://doi.org/10.17060/IJODAEP.2019.N1.V3.1529>
- Garcés Bustamante, J., Labra Godoy, P., Vega Guerrero, L., Garcés Bustamante, J., Labra Godoy, P., & Vega Guerrero, L. (2020). La retroalimentación: una estrategia reflexiva sobre el proceso de aprendizaje en carreras renovadas de educación superior. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 11(1), 37–59. <https://doi.org/10.18861/CIED.2020.11.1.2942>

- Gehred, A. P. (2020). Canva. *Journal of the Medical Library Association : JMLA*, 108(2), 338. <https://doi.org/10.5195/JMLA.2020.940>
- Gómez García, G., Rodríguez Jiménez, C., & Marín Marín, J. A. (2019). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad*, 15(1). <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- Gonzales-Zurita, O., Rosero, R., Llumiquinga, C., & Rosero, M. (2023). Diseño e implementación de una aplicación de realidad aumentada enfocada a mejorar la educación tecnológica. *I+D Tecnológico*, 19(1). <https://doi.org/10.33412/IDT.V19.1.3778>
- Guadamuz-Villalobos, J. (2021). Uso de realidad aumentada en el diseño de recursos para la animación lectora. *Bibliotecas*, 39(1), 1–25. <https://doi.org/10.15359/RB.39-1.4>
- Guerra Santana, M., Rodríguez Pulido, J., & Artiles Rodríguez, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 18(36), 269–281. <https://doi.org/10.21703/REXE.20191836GUERRA5>
- Guisasola Aranzabal, J., Ametller, J., & Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 18(1). [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1801](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801)
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2019). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA , CUALITATIVA Y MIXTA*.
- Javier, O., & García, A. (2020). *REPOSITORIO DE REALIDAD AUMENTADA PARA EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES EN BÁSICA SECUNDARIA COLEGIO INTEGRADO FRAY NEPOMUCENO RAMOS (PÚBLICA - RIONEGRO/SANTANDER)*.
- Lastre Arrieta, J. R. (2022). *Google Sites como herramienta didáctica para la concientización del uso de la red social Facebook con los estudiantes de grado 11 del INEM de Cartagena*. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/15853>
- Leal Aragón, L. (2020). Producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de Secundaria con realidad aumentada. *Innovación Educativa*, 30. <https://doi.org/10.15304/ie.30.6905>

- López Najera Abraham, Ramírez Alcántara Aldhair, Carlos Trujillo Dahana Nidia, Mendoza Carreón Alejandra, & Esquivel Rivera Cynthia Vanessa. (2019). *APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA COMO APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. (AUGMENTED REALITY APPLICATION TO SUPPORT THE LEARNING PROCESS.)* | López Najera | *Pistas Educativas*.  
<https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/2072>
- López Pulido, C. A., Hormechea Jiménez, K. del C., González Rodríguez, L. A., & Camelo Quintero, Y. A. (2019). *Uso de la Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje para la Enseñanza de las Ciencias Naturales*.
- Lorenzo Lledó, G., Lorenzo Lledó, A., & Lledó Carreres, A. (2022). Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 475–493. <https://doi.org/10.6018/rie.464491>
- Luna Acuña, M. L., Peralta Roncal, L. E., Gaona Portal, M. del P., & Dávila Rojas, O. M. (2022). La retroalimentación reflexiva y logros de aprendizaje en educación básica: una revisión de la literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 3242–3261. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V6I2.2086](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V6I2.2086)
- Marín, V., Sampedro-Rquena, B. E., Marín-Díaz, V., & Sampedro-Requena, B. E. (2019). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61–73. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
- Márquez, J. E. (2020). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 38.
- Martínez Pérez, S., Fernández Robles, B., & Borroso Osuna, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtual*, 10(1), 9–19. <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/644>
- MENDOZA FUENTES, C. A. (2021). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, 35(35), 67–85. <https://doi.org/10.14482/ZP.35.371.302>

- Mollo Flores, M. E., & Deroncele Acosta, A. (2022). Modelo de retroalimentación formativa integrada. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 391–401.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202022000100391&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000100391&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Montalvo, J., Asesora, E., Mabel, M. C., Herrera, A., & Gonzales, D. (2023). Aplicación de la herramienta interactiva tinkercad como simulador virtual para la enseñanza de programación a los alumnos de secundaria de la IEP Santo Domingo - Jicamarca en el año 2022. *Universidad Inca Garcilaso de La Vega*. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6964>
- Moreno, N., López, E., & Leiva, J. (2018). El uso de las tecnologías emergentes como recursos didácticos en ámbitos educativos. *International Studies on Law and Education*.
- Rodríguez Vizzuett, L., Guerrero García, J., & Olmos Pineda, I. (2020). La realidad aumentada: creando experiencias motivadoras en el aula. *Elementos*, 119.
- Romano Lucas, Sanz Cecilia, & Gorga Gladys. (2021). *Realidad Aumentada en Contextos Educativos y su Relación con el Rendimiento Académico Universitario*.
- Romli, R., Razali, A. F., Ghazali, N. H., Hanin, N. A., & Ibrahim, S. Z. (2020). Mobile Augmented Reality (AR) Marker-based for Indoor Library Navigation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 767(1), 012062. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/767/1/012062>
- San, E. J., Soledispa, A., Magaly, F., Figueroa, M., Lisseth, G., & Pico, M. (2021). La retroalimentación como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje: La retroalimentación como estrategia para el aprendizaje. *Sinapsis: La Revista Científica Del ITSUP, ISSN-e 1390-9770, Vol. 1, N°. 19, 2021 (Ejemplar Dedicado a: La Educación y Otras Ciencias Contribuyendo al Mejoramiento Humano)*, 1(19), 14.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8474739&info=resumen&idioma=SPA>
- Sangrà, A., Guitert Catasús, M., & Behar, P. A. (2023). *Competencias y metodologías innovadoras para la educación digital*. 26(1), 9–16. <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.36081>
- Silva, P. H., Maestro, J. A., & Cortes, M. V. (2020). *Metodologías para una educación innovadora. Casos prácticos*. Wolters Kluwer Espana. <https://elibro.net/es/lc/utmachala/titulos/172290>

- Silva Weiss, A., & Pérez Lorca, A. (2019). Investigación basada en diseño para la mejora sostenida del aprendizaje auténtico. *Gestión de La Innovación En Educación Superior REGIES*, 4.
- Urbina Aguirre, M. B., Paz Sánchez, A. D., Paz Sánchez, D. G., Jara Silva, S. A., & Jara Silva, R. G. (2023). Realidad aumentada en el aprendizaje de ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 2280–2301. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7046](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7046)
- V. Tsekhmister, Y., M. Kotyk, T., S. Matviienko, Y., A. Rudenko, Y., & V. Ilchuk, V. (2021). La efectividad de la tecnología de realidad aumentada en la educación STEAM. *Apuntes Universitarios*, 12(1). <https://doi.org/10.17162/au.v11i5.932>
- Valeria, V., Castillo, M., María, M., & Vázquez, C. (2020). Impacto de la incorporación de tecnologías emergentes en el aula. *Opuntia Brava*, 12(2), 204–209. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1025>
- Villamarin-Reinoso, J. V., Lalaeo-Achachi, D. F., Guerrero-Semanate, N. F., & Lozada-Arías, B. N. (2022a). Tecnologías emergentes (TEs) en el contexto del surgimiento de pedagogías para fortalecer el aprendizaje en la Educación Superior. *Domino de Las Ciencias*, 8(2), 1417–1433. <https://doi.org/10.23857/DC.V8I2.2713>
- Villamarin-Reinoso, J. V., Lalaeo-Achachi, D. F., Guerrero-Semanate, N. F., & Lozada-Arías, B. N. (2022b). Tecnologías emergentes (TEs) en el contexto del surgimiento de pedagogías para fortalecer el aprendizaje en la Educación Superior. *Dominio de Las Ciencias*, 8(2), 1417–1433. <https://doi.org/10.23857/DC.V8I2.2713>