



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

Facultad de
Educación

BiodiversAR

Implementación de una experiencia con AR (*Augmented Reality*) en la enseñanza/aprendizaje de conceptos en biodiversidad y la importancia de su conservación.

ID2023/195

Departamento de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales

Facultad de Educación

Coordinador del Proyecto:

Martha Helena Ramírez Bahena

Otros participantes:

José María Chamoso Sánchez

Enrique Maya Cámara

Paula Andrea Segura Delgado

Salamanca, a 30 de junio de 2024

Contenido

Resumen ejecutivo	3
Introducción.....	4
Distintas realidades.....	4
<i>Augmented Reality (AR)</i>	4
AR en Educación.....	5
Objetivos.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos específicos.....	9
Metodología implementada	10
Grupo de estudio y temporalización.....	10
Resultados.....	10
Fase de Diseño: Selección de conceptos fundamentales y recursos de AR para integrar en experiencias de laboratorio y aula.	10
Fase de Implementación: Desarrollo de actividades utilizando recursos de AR para la adquisición de conocimientos en ciencias de la naturaleza.	16
Fase de Evaluación: Evaluación del impacto de los recursos de AR en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	20
Discusión y conclusiones.....	55
Referencias principales	58
Anexos.	62

Resumen ejecutivo

BiodiverAR ha implicado una experiencia dentro del aula que ha permitido a los estudiantes conocer la realidad aumentada (*Augmented Reality*, AR), una tecnología multimedia emergente que combina información física y digital en tiempo real a través de dispositivos tecnológicos como teléfonos móviles o gafas especiales. Esta tecnología se utiliza en diversos sectores dado su potencial de crear escenarios o simulaciones a través de objetos aumentados en cualquier lugar, ofreciendo una experiencia inmersiva y significativa para el usuario. AR también se ha utilizado en el ámbito educativo enriqueciendo el proceso de enseñanza/aprendizaje aumentando la motivación y mejorando la comprensión de contenidos. En este caso, BiodiverAR ha conformado una serie de actividades con AR que les ha permitido a los estudiantes experimentar con esta tecnología, introduciéndolos de una forma motivadora a los aspectos más relevantes acerca de la biodiversidad y las grandes problemáticas globales que implican la pérdida de esta, así como el impacto del cambio climático antropogénico sobre la vida en el planeta. El análisis de los resultados obtenidos muestra un interés y motivación por parte de los estudiantes, tanto para trabajar con la AR, así como para comprender la biodiversidad y conocer los factores que llevan a su pérdida, algo crucial para la concienciación ambiental. Asimismo, la mayoría de los estudiantes consideraron la AR una herramienta adecuada y eficaz para abordar el tema de la biodiversidad en el aula, así como un gran interés en recibir formación adicional sobre el uso de esta tecnología y las posibilidades de su implementación dentro del aula de primaria para la enseñanza de conceptos en ciencias en su profesión futura.

Keywords:

Augmented Reality, Environmental Education, Biodiversity.

Introducción

Distintas realidades

La realidad aumentada (*Augmented reality*, AR) y la realidad virtual (*Virtual reality*, VR) son dos de las tecnologías más avanzadas del mundo actual y tienen un enorme potencial para mejorar el sistema educativo. Su uso en educación ha ido en aumento en los últimos años y ofrece oportunidades para mejorar el aprendizaje usando como herramienta la tecnología (Tan et al., 2022). AR y VR generan experiencias inmersivas para los estudiantes que no son replicables a través de métodos de enseñanza tradicionales (Phakamach et al., 2022), y que les permite aumentar la accesibilidad a contenidos complejos más allá de los libros de texto (Sun et al., 2022), y en algunos casos, de acuerdo con Childs et al. (2021), los profesores pueden personalizar el contenido según los estilos de aprendizaje individuales. Estas tecnologías posibilitan recrear entornos a través de simulaciones e incluso participar en excursiones virtuales cuando no existe la posibilidad de viajes físicos (Seidametova et al., 2021). Tanto AR como VR permiten a los estudiantes interactuar con objetos 3D, así como explorar su entorno y tener una mayor comprensión de los conceptos (Du et al., 2020, Zhang et al., 2022), así pues, su utilización en el ámbito educativo es cada vez mayor, sumado al hecho de la popularización de aplicaciones móviles y la cada vez mayor presencia de tablets en las aulas (Criollo-C et al., 2022; Poláková & Klímová, 2019). La integración de la AR y VR en el aula tiene un efecto positivo en la participación y aprendizaje de los estudiantes (Sun et al., 2022), así como se ha observado que su uso entre estos genera mayores niveles de motivación y compromiso, así como un mejor desempeño en tareas académicas (Alizadehsalehi et al., 2021).

Augmented Reality (AR)

Profundizando más en la descripción de la Realidad Aumentada (AR) es una tecnología multimedia en evolución, versátil, funcional y emergente que mejora la percepción de la realidad superponiendo información digital en el mundo físico, y que proporciona una experiencia inmersiva que enriquece el proceso de aprendizaje y facilita la comprensión de conceptos complejos (Dede, 2009). Ofrece un escenario estimulante por lo que es utilizada en diferentes sectores ya que se puede crear escenarios o simulaciones a través de objetos aumentados (Rodríguez Caldera, 2021) además de poder ser utilizada en cualquier lugar y momento (Rivas Rebaque et al., 2021). Su uso se debe caracterizar por ser eficiente, independiente y responsable (Moreno Guerrero et al., 2021).

AR en Educación

Las aplicaciones de AR en la educación pueden transformar los métodos de aprendizaje tradicionales al proporcionar experiencias interactivas y atractivas, mejorando así la motivación y la comprensión del material por los estudiantes (Bower, Howe, McCredie, Robinson y Grover, 2014). La AR enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje, permite la creación de proyectos aumentados por los estudiantes, incrementa la motivación y facilita la adquisición de conocimiento junto a presentar un potencial para transformar los entornos educativos a corto plazo (Rodríguez Caldera, 2021). Complementa los materiales didácticos con modelos virtuales que estimulan la percepción además de favorecer la comprensión y el aprendizaje intuitivo (Fracchia et al., 2015).

La AR como elemento multimedia en 3D está transformando la experiencia educativa al mejorar y estimular con eficiencia ciertas capacidades cognitivas (digitales, comunicativas y narrativas) en los estudiantes (Hurtado-Mazeyra et al., 2023; Marín-Rodríguez et al., 2023); junto a habilidades espaciales y auditivas, manipular y explorar contenidos textuales (Rivas Rebaque et al., 2021). Por otra parte, el *Mobile Learning* desarrolla competencias profesionales en los docentes y formación comunicativa, autoevaluación e innovación (Pombo et al., 2019). Se propone su implementación y desarrollo en las diferentes etapas educativas (Hurtado-Mazeyra et al., 2023; Marín-Rodríguez et al., 2023; Moreno Guerrero et al., 2021; Rodríguez Caldera, 2021).

Así mismo, permite abordar las necesidades específicas de apoyo educativo al ofrecer un entorno seguro y controlado sin los efectos de los entornos reales. Finalmente promueve nuevas metodologías y prácticas activas, innovadoras, atractivas y colaborativas siendo estructuradas por los avances de la tecnología, las redes de comunicación junto a la difusión de la cobertura móvil y su uso en la población mundial (Lorenzo Lledó et al., 2022).

Los beneficios de la AR en la educación superior son mejorar la comprensión y retención del contenido, aumentar la motivación, novedad e interactividad de los estudiantes junto a promover aprendizaje activo y participativo al enseñar de manera práctica (Marín-Rodríguez et al., 2023). Además de ello, la AR puede personalizar programas de aprendizaje para disminuir la carga laboral docente y así contar con mayor tiempo para la innovación educativa (Pombo et al., 2019). Los desafíos del vínculo de la AR en el ámbito educativo son la formación y capacitación docente (pedagogía), la infraestructura institucional, la disponibilidad de dispositivos, la inversión tecnológica (Marín-Rodríguez et al., 2023; Moreno Guerrero et al., 2021; Pombo et al., 2019; Rodríguez Caldera, 2021), el contexto de la

implementación, los docentes carecer confianza en el uso de los dispositivos y las distracciones que pueden encontrar en los dispositivos los estudiantes (Pombo et al., 2019). Se requiere la adaptación metodología de los contenidos, la limitación del desarrollo de experiencias (Fracchia et al., 2015; Rodríguez Caldera, 2021), dialogar y acordar sobre los conflictos de la normativa por el uso de los móviles en el aula (Rodríguez Caldera, 2021), la planificación y desarrollo significativo, la conectividad (accesibilidad) junto a las investigaciones que permitan disminuir la heterogeneidad actual de los resultados al depender de múltiples factores (Marín-Rodríguez et al., 2023), determinar la influencia de la competencia digital y la realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias (Moreno Guerrero et al., 2021) y los efectos secundarios del uso de AR en edades tempranas (Rivas Rebaque et al., 2021). Además de estudios empíricos cualitativos y cuantitativos para evaluar la idoneidad y efectividad de la AR en el ámbito educativo (Prendes Espinosa, 2014). Fracchia et al. (2015) menciona como iniciativas de la AR en la educación: el Proyecto Aumenta.me, el Portal Tecnotic, ConectAR, *Google Goggles*; herramientas online Anatomía y *LearnAR*; herramientas offline para iPad/Iphone iSkull AR, Anatomy 4d y HeartCam; herramientas offline para PC *Corinth Anatomy*, *Aumentaty Autor* y *BuildAr*; y librerías *ARToolKit*.

Algunos ejemplos de la implementación de la AR en los diferentes niveles educativos son: En la educación infantil mediante el Digital Storytelling (DST) en 3D se mostró efectivo para motivar y fomentar la creatividad (Hurtado-Mazeyra et al., 2023). Por otra parte se ha implementado el diseño de sistemas de aprendizaje móvil (*Mobile Learning*) basados en AR, juegos de AR para mejorar la alfabetización, propuestas metodológicas alternativas (aplicaciones móviles, kits de juguetes interactivos, juegos interactivos, libros de imágenes y aplicaciones contextuales para contar historias); por lo que se concluye que la AR en la educación infantil es apta para el aprendizaje de idiomas, iniciar la lectura y la comprensión lectora, introducir los números, reconocer los colores y animales, para alfabetizar y desarrollo de juegos dramáticos (Rivas Rebaque et al., 2021).

En la educación primaria la AR en España es ampliamente utilizada en últimos cursos académicos, la asignatura que reporta mayormente su uso es las ciencias naturales, ciencias sociales y proyectos transversales (Rodríguez Caldera, 2021). En la educación superior la AR presenta diversas áreas de aplicación como las ciencias, medicina, diseño e idiomas (Marín-Rodríguez et al., 2023). Por otra parte, AR en las ciencias de la salud la es una herramienta prometedora.

Debido a que la enseñanza de las ciencias naturales se caracteriza por ser desafiante debido al vocabulario científico, estructura de textos, ausencia de referentes vinculados con un conocimiento previo junto al bajo atractivo y calidad de las imágenes o gráficos (modelo bidimensional) (Fracchia et al., 2015), Moreno Guerrero et al. (2021) menciona que la

competencia digital docente presenta una correlación significativa con el uso de la realidad aumenta como recurso didáctico para mejorar la enseñanza de asignaturas relacionadas con las ciencias, por lo que la formación docente en habilidades y conocimientos digitales es necesaria para la integración y uso de la tecnología en la educación.



1.2.15. ODS 15 | Vida de ecosistemas terrestres | Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad

Tabla 1.2.15. Objetivos de aprendizaje para el ODS 15 "Vida de ecosistemas terrestres"

Objetivos de aprendizaje cognitivos	1. El/la alumno/a comprende la ecología básica en referencia a ecosistemas locales y mundiales, y puede identificar especies locales y comprender la medida de la biodiversidad. 2. El/la alumno/a comprende las diversas amenazas a las que se enfrenta la biodiversidad, incluidos pérdida de hábitat, deforestación, fragmentación, sobreexplotación y especies invasoras, y puede relacionar estas amenazas con la biodiversidad local. 3. El/la alumno/a es capaz de clasificar los servicios de ecosistemas de los ecosistemas locales, incluidos servicios de apoyo, suministro, de regulación y culturales, y servicios de ecosistemas para la reducción del riesgo de desastres. 4. El/la alumno/a entiende la regeneración lenta del suelo y las diversas amenazas que lo están destruyendo y eliminando mucho más rápido de lo que puede recuperarse, tales como las malas prácticas agrícolas o forestales. 5. El/la alumno/a comprende que las estrategias de conservación realistas funcionan fuera de las reservas naturales puras para también mejorar la legislación; restaurar los hábitats y suelos degradados; conectar los corredores de vida silvestre, la agricultura sostenible y la silvicultura; y reconsiderar la relación del hombre con la vida silvestre.
Objetivos de aprendizaje socioemocionales	1. El/la alumno/a es capaz de argumentar en contra de las prácticas ambientales destructivas que causan pérdida de biodiversidad. 2. El/la alumno/a es capaz de defender la conservación de la biodiversidad sobre distintas bases, incluyendo los servicios de ecosistema y el valor intrínseco. 3. El/la alumno/a es capaz de conectarse con las áreas naturales cercanas y de sentir empatía por la vida no humana en la Tierra. 4. El/la alumno/a es capaz de criticar el dualismo hombre/naturaleza y reconoce que somos parte de la naturaleza y no estamos aparte de ella. 5. El/la alumno/a es capaz de crear una visión de una vida en armonía con la naturaleza.
Objetivos de aprendizaje conductuales	1. El/la alumno/a es capaz de vincularse con grupos locales dedicados a la conservación de la biodiversidad en su área. 2. El/la alumno/a es capaz de usar eficazmente su voz en los procesos de toma de decisiones para ayudar a las áreas urbanas y rurales a que se vuelvan más receptivas a la vida silvestre por medio del establecimiento de corredores de vida silvestre, programas agroambientales, ecología de restauración y otros. 3. El/la alumno/a es capaz de trabajar con encargados de la formulación de políticas para mejorar la biodiversidad y la conservación natural y su implementación. 4. El/la alumno/a es capaz de destacar la importancia del suelo como nuestro material de cultivo para todos los alimentos, así como la importancia de remediar o detener la erosión de los suelos. 5. El/la alumno/a es capaz de promover la conciencia internacional sobre la explotación de las especies, y de trabajar para implementar y desarrollar regulaciones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés).

Figura 3. Objetivos de Aprendizaje ODS15 Vida de Ecosistemas Terrestres (UNESCO, 2017)

Este proyecto ha estado dirigido a futuros profesionales de la educación con el fin de prepararlos para impartir una enseñanza acorde al cambio global en que vivimos diariamente, ellos serán responsables de empoderar a los futuros ciudadanos del siglo XXI para construir una sociedad más justa, sostenible y en armonía con el planeta. Los desastres naturales, la pérdida masiva de la biodiversidad por la alteración de ecosistemas, son algunas de las consecuencias del cambio climático, además de la contaminación generalizada por la actividad humana. Se requieren soluciones sostenibles que como menciona UNESCO (2022) solo pueden provenir del conocimiento y la acción, donde la educación, y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) entran en la ecuación. A este respecto, este proyecto ha enfocado sus esfuerzos en aportar los conocimientos y facilitar la comprensión de lo que implica la biodiversidad para nosotros como sociedad y para nuestro planeta. Todo ello, a través de una estrategia que integra la *Augmented Reality* (AR) para promover una mejor experiencia en el aula que beneficie el aprendizaje a través de experiencias inmersivas que les permita a los futuros maestros conocer y comprender conceptos abstractos acerca de los seres vivos y la biodiversidad, así como el impacto de su declive sobre el planeta entero promoviendo con ello la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres).

Objetivos

Para este proyecto se plantearon los siguientes objetivos que se describen a continuación:

Objetivo General

Implementación de una práctica para mejorar la adquisición de conocimientos fundamentales de los seres vivos necesarios para comprender la importancia de la biodiversidad y de su conservación (ODS 15) usando recursos didácticos basados en AR.

Objetivos específicos

- Objetivo 1: Diseño y selección de contenidos y recursos didácticos basados en AR
- Objetivo 2: Implementar la práctica BiodiverAR en los grupos de alumnos del Grado de Maestro en Educación Primaria
- Objetivo 3: Evaluación del impacto en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la integración de recursos didácticos basados en AR en BiodiversAR

Metodología implementada

Grupo de estudio y temporalización

BiodiversAR contempló tres fases: de diseño, de implementación y de evaluación, la práctica propuesta se puso a prueba dentro de la fase de implementación dentro del curso de Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica del Grado en Maestro en Educación Primaria. El grupo de estudio lo conformaron estudiantes de segundo año que cursaban la asignatura de Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica III en la Facultad de Educación durante el curso académico 2023/2024. Un total de 65 estudiantes, 13 hombres (20%) y 52 mujeres (80%).

Resultados

Con el conjunto de todas las actividades realizadas se han conseguido alcanzar los objetivos marcados en este proyecto, ya que fue posible observar el impacto de implementar la AR como una herramienta más de enseñanza/aprendizaje dentro del aula, permitiendo dar a conocer a futuros educadores de primaria esta herramienta, viviéndola en primera persona, al mismo tiempo en que adquirían conocimientos sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y el impacto del cambio climático sobre los ecosistemas, así como la importancia de actuar contra el cambio climático.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada objetivo específico:

Objetivos Específicos:

Fase de Diseño: Selección de conceptos fundamentales y recursos de AR para integrar en experiencias de laboratorio y aula.

Durante esta fase, se identificaron los conceptos clave en biodiversidad que se impartirían en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. Como guía para abordar este objetivo y conformar la mejor experiencia utilizando la AR se utilizaron como guía los Objetivos de Aprendizaje ODS15 Vida de Ecosistemas Terrestres descritos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en 2017 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO), que se describen la (Figura 1).



1.2.15. ODS 15 | Vida de ecosistemas terrestres | Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad

Tabla 1.2.15. Objetivos de aprendizaje para el ODS 15 "Vida de ecosistemas terrestres"

Objetivos de aprendizaje cognitivos	1. El/la alumno/a comprende la ecología básica en referencia a ecosistemas locales y mundiales, y puede identificar especies locales y comprender la medida de la biodiversidad. 2. El/la alumno/a comprende las diversas amenazas a las que se enfrenta la biodiversidad, incluidos pérdida de hábitat, deforestación, fragmentación, sobreexplotación y especies invasoras, y puede relacionar estas amenazas con la biodiversidad local. 3. El/la alumno/a es capaz de clasificar los servicios de ecosistemas de los ecosistemas locales, incluidos servicios de apoyo, suministro, de regulación y culturales, y servicios de ecosistemas para la reducción del riesgo de desastres. 4. El/la alumno/a entiende la regeneración lenta del suelo y las diversas amenazas que lo están destruyendo y eliminando mucho más rápido de lo que puede recuperarse, tales como las malas prácticas agrícolas o forestales. 5. El/la alumno/a comprende que las estrategias de conservación realistas funcionan fuera de las reservas naturales puras para también mejorar la legislación; restaurar los hábitats y suelos degradados; conectar los corredores de vida silvestre, la agricultura sostenible y la silvicultura; y reconsiderar la relación del hombre con la vida silvestre.
Objetivos de aprendizaje socioemocionales	1. El/la alumno/a es capaz de argumentar en contra de las prácticas ambientales destructivas que causan pérdida de biodiversidad. 2. El/la alumno/a es capaz de defender la conservación de la biodiversidad sobre distintas bases, incluyendo los servicios de ecosistema y el valor intrínseco. 3. El/la alumno/a es capaz de conectarse con las áreas naturales cercanas y de sentir empatía por la vida no humana en la Tierra. 4. El/la alumno/a es capaz de criticar el dualismo hombre/naturaleza y reconoce que somos parte de la naturaleza y no estamos aparte de ella. 5. El/la alumno/a es capaz de crear una visión de una vida en armonía con la naturaleza.
Objetivos de aprendizaje conductuales	1. El/la alumno/a es capaz de vincularse con grupos locales dedicados a la conservación de la biodiversidad en su área. 2. El/la alumno/a es capaz de usar eficazmente su voz en los procesos de toma de decisiones para ayudar a las áreas urbanas y rurales a que se vuelvan más receptivas a la vida silvestre por medio del establecimiento de corredores de vida silvestre, programas agroambientales, ecología de restauración y otros. 3. El/la alumno/a es capaz de trabajar con encargados de la formulación de políticas para mejorar la biodiversidad y la conservación natural y su implementación. 4. El/la alumno/a es capaz de destacar la importancia del suelo como nuestro material de cultivo para todos los alimentos, así como la importancia de remediar o detener la erosión de los suelos. 5. El/la alumno/a es capaz de promover la conciencia internacional sobre la explotación de las especies, y de trabajar para implementar y desarrollar regulaciones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés).

Figura 1. Objetivos de Aprendizaje ODS15 Vida de Ecosistemas Terrestres (UNESCO, 2017)

Se seleccionaron recursos de AR que han demostrado ser efectivos en otros contextos educativos (Prendes Espinosa, 2014; Rivas Rebaque et al., 2021) y que pudieran integrarse eficazmente en las actividades de laboratorio y aula, fomentando la interactividad y el compromiso de los estudiantes. Así pues, se realizó una búsqueda de aplicaciones con AR en distintos contextos, con la que se generó la siguiente (Tabla 1).

Tabla 1. Principales aplicaciones de AR en el ámbito educativo

Nombre de la Aplicación	Descripción	Disponibilidad	Gratuita	Finalidad (Educación/Otros)	Plataforma
Anatomy 4D	Aplicación de AR para explorar la anatomía humana.	Google Play Store (https://play.google.com)	Sí	Educación	Android
Animal 4D+	Permite escanear tarjetas para ver modelos 3D de animales.	Android Google Play Store (https://play.google.com)/ Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Educación	Android / iOS
Animal AR	Aplicación educativa para observar y aprender sobre distintos animales en su entorno.	Google Play Store (https://play.google.com)	Sí	Educación	Android
Animal Safari AR	Permite ver y aprender sobre animales en 3D.	Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Educación	iOS
AR Dragon	Permite cuidar y jugar con un dragón virtual.	Android Google Play Store (https://play.google.com)/ Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Otros	Android / iOS
AR Real Animals	Permite colocar animales virtuales en el mundo real.	Android Google Play Store (https://play.google.com)/ Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Otros	Android / iOS
ARToolKit	Librería de código abierto para desarrollar aplicaciones de AR.	GitHub (https://github.com/artoolkit)	Sí	Educación	Multiplataforma

Aumenta.me	Proyecto de AR enfocado en la educación.	Sitio Web Oficial (https://aumenta.me)	Sí	Educación	Web
Aumentaty Author	Herramienta de AR para crear contenido educativo personalizado.	Sitio Web Oficial (https://aumentaty.com/author)	No	Educación	PC
BuildAr	Software de AR para PC para construir experiencias de AR.	Sitio Web Oficial (https://buildar.com)	No	Educación	PC
Corinth Anatomy	Software de AR para PC enfocado en la anatomía.	Sitio Web Oficial (https://corinth.com)	No	Educación	PC
Dino On My Desk AR	Permite jugar con dinosaurios virtuales en el escritorio.	Android Google Play Store (https://play.google.com) / Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Otros	Android / iOS
EduPARK	Juego educativo basado en la AR, utilizado para la formación de profesores.	Sitio Web Oficial (https://edupark.com)	Sí	Educación	Android, iOS
Explora el Mundo	Aplicación educativa para conocer animales y monumentos a través de un globo terráqueo virtual.	Google Play Store (https://play.google.com)	Sí	Educación	Android
Google Goggles	Herramienta de RA para reconocer objetos y proporcionar información.	Google Play Store (https://play.google.com)	Sí	Otros	Android
HeartCam	Herramienta de AR para visualizar el corazón humano en 3D.	Apple App Store (https://apps.apple.com)	No	Otros	iOS

iSkull AR	Aplicación de AR para estudiar el cráneo humano en 3D.	Google Play Store (https://play.google.com)	Sí	Educación	Android
Mondly	Permite aprender idiomas con características AR interactivas.	Android Google Play Store (https://play.google.com) / Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Educación	Android / iOS
Quivervision	Proporciona fichas de AR para colorear, adaptando los resultados a los colores empleados por los alumnos. Útil para trabajar el cuerpo humano y la naturaleza.	Sitio Web Oficial (https://quivervision.com)	No	Educación	Android, iOS
ROAR	Permite escanear e interactuar con contenido AR.	Android Google Play Store (https://play.google.com) / Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Otros	Android / iOS
SketchAR	Convierte la pantalla en una herramienta de dibujo en AR.	Android Google Play Store (https://play.google.com) / Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Educación	Android / iOS
Star Walk 2	Permite explorar el cielo nocturno y aprender sobre estrellas.	Android Google Play Store (https://play.google.com) / Apple App Store (https://apps.apple.com)	Sí	Educación	Android / iOS
Tecnotic ConectAR	Portal de AR con diversas aplicaciones educativas.	Sitio Web Oficial (https://tecnotic.com/conectar)	Sí	Educación	Web
UniteAR	Herramienta para colocar distintos elementos y animales en entornos reales utilizando Google Maps y Street View.	Google Play Store (https://play.google.com)	Sí	Educación	Android

Fase de Implementación: Desarrollo de actividades utilizando recursos de AR para la adquisición de conocimientos en ciencias de la naturaleza.

La implementación de actividades prácticas con AR permitió a los estudiantes explorar y comprender los factores que afectan la biodiversidad. Herramientas como *UniteAR*, *AR Real Animals*, *Animal AR*. se utilizaron para visualizar modelos 3D de seres vivos, lo que facilitó una comprensión más profunda de los temas estudiados (Sun et al., 2022). Esta fase también incluyó la creación del repositorio digital [BioInV](#), que complementa los materiales didácticos basados en AR.

La práctica implementada se desarrolló a través de dos actividades llevadas a cabo dentro del aula que se describen en el Anexo I, en la que los estudiantes debían familiarizarse con las aplicaciones que se consideraron más adecuadas para investigar sobre los animales en peligro de extinción dentro de los distintos ecosistemas terrestres. Dentro de los modelos de animales en 3D disponibles en cada una de las aplicaciones, los estudiantes debían investigar cuáles de esos animales estaban considerados en peligro de extinción y las causas, lo que les permitiría reflexionar acerca de las mismas y el impacto sobre el planeta. Así como también se les mostró con más detalle el contenido y funcionamiento de algunas aplicaciones como *Unite AR* en la que es posible encontrar contenidos diversos fácilmente aplicables a la enseñanza de conceptos en ciencias o en otras áreas de la educación primaria. En las (Figuras 3 y 4) se pueden observar ejemplos de las imágenes disponibles en algunas de las aplicaciones utilizadas durante la práctica implementada que muestran distintos materiales que pueden ser introducidos para complementar la instrucción en el aula de distintos niveles educativos.

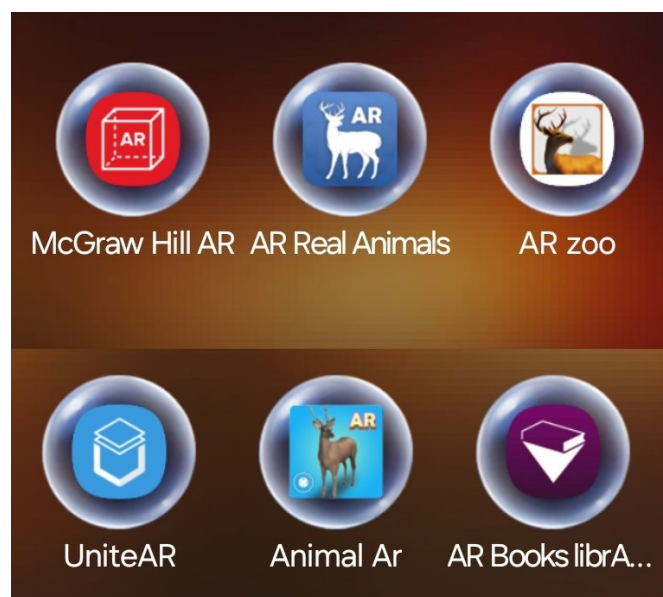


Figura 2. Principales aplicaciones utilizadas durante la práctica implementada

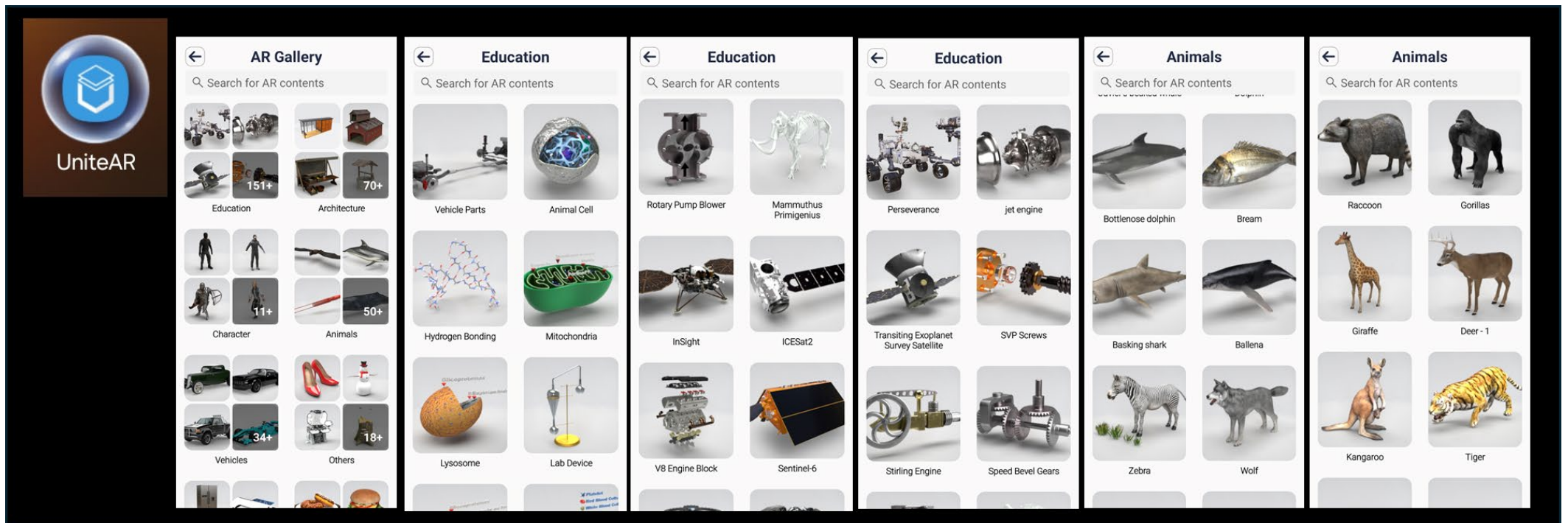


Figura 3. Ejemplo de temas e imágenes disponibles en la aplicación *UniteAR*

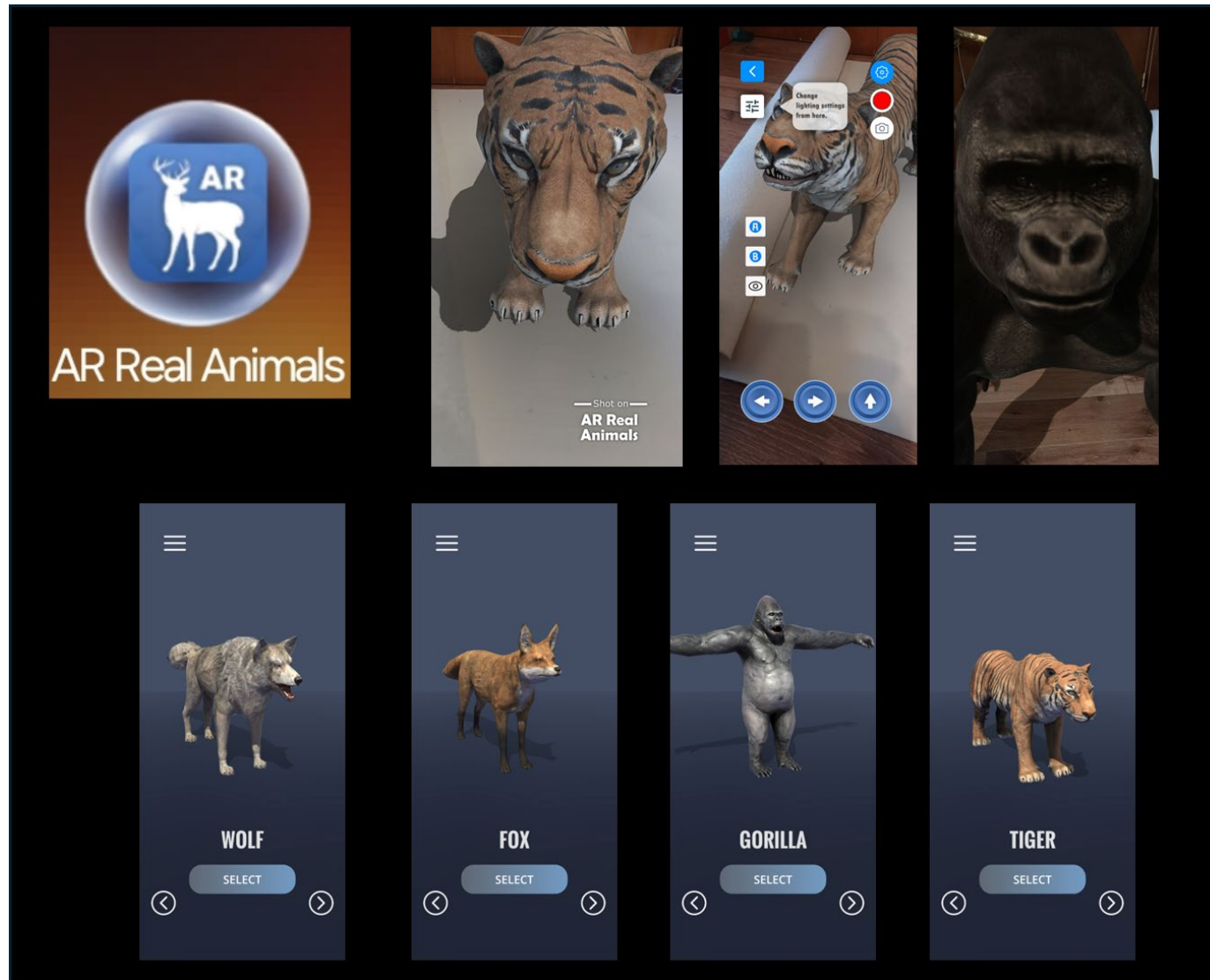


Figura 4. Ejemplo de temas e imágenes disponibles en la aplicación *AR Real Animals*

Fase de Evaluación: Evaluación del impacto de los recursos de AR en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación se llevó a cabo mediante una combinación de pruebas pretest y posttest, así como encuestas para analizar las percepciones de los estudiantes sobre la utilidad de la práctica implementada. Los resultados mostraron un aumento significativo en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, lo que coincide con los hallazgos de estudios previos sobre el impacto positivo de la AR en la educación (Alizadehsalehi et al., 2021; Garzón et al., 2019).

La AR es una tecnología que superpone información digital al mundo real, ha sido implementada en diversas actividades didácticas dentro del curso, buscando enriquecer el aprendizaje y la comprensión de la biodiversidad. A través del cuestionario, los estudiantes han podido expresar sus opiniones sobre la eficacia y utilidad de la RA en el proceso educativo, detallando cómo esta herramienta ha influido en su entendimiento de los conceptos de biodiversidad y en su motivación para aprender.

En primer lugar, se observa en la (Tabla 2) y en la (Figura 5) la proporción de alumnos distribuidos por género, siendo un aula con un total de 65 estudiantes. En ellas, se observa que existe una proporción cuatro veces superior de mujeres sobre hombres en el Grado en Maestro de Educación Primaria matriculados en “Ciencias de la Naturaleza y su didáctica III”

Tabla 2. Distribución de estudiantes según su género.

	N	%
Mujeres	52	80.00%
Hombres	13	20.00%
Total	65	100.00%

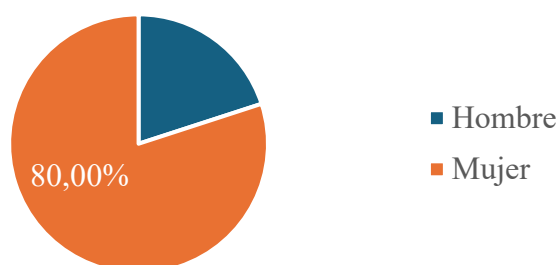


Figura 5. Distribución de estudiantes según su género.

En segundo lugar, se preguntó a los estudiantes sobre si habían tenido alguna experiencia previa con la realidad aumentada en el ámbito educativo. A continuación, en la (Tabla 3) y en la (Figura 6) se observa la proporción de respuestas, siendo similar entre ambas partes, con una predominancia de estudiantes que no han tenido experiencias con la Realidad Aumentada.

Tabla 3. Proporción de estudiantes que han, o no, tenido experiencias previas con la RA.

	N	%
Sí	31	47.69%
No	34	52.31%
Total	65	100.00%

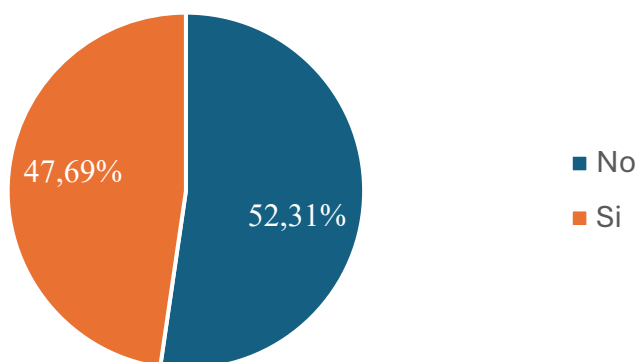
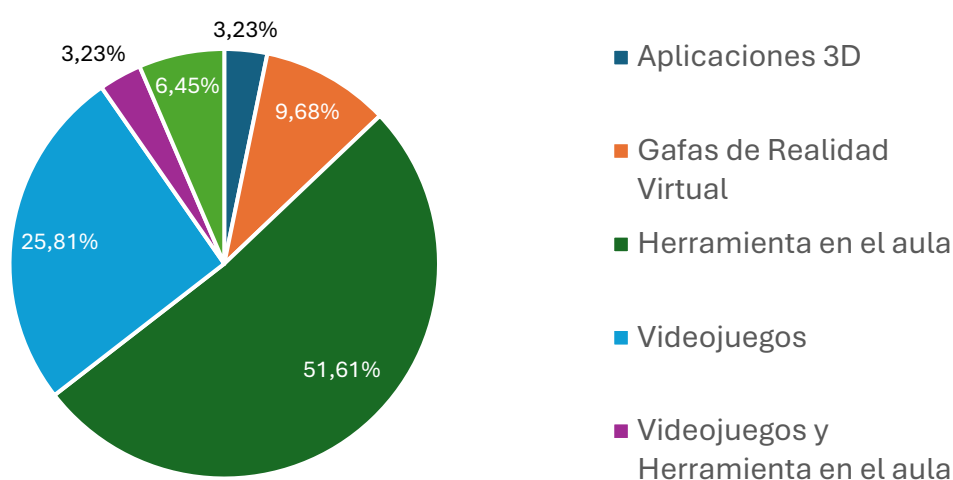


Figura 6. Proporción de estudiantes que han, o no, tenido experiencias previas con la AR

Seguidamente, para los estudiantes que habían respondido a la pregunta anterior que sí habían tenido experiencias con la utilización de la AR, se les pidió que comentasen el tipo de recurso con el que habían tenido experiencias, las respuestas se pueden observar en la (Tabla 4) y (Figura 7). En ello se observa que lo más utilizado por el estudiantado son herramientas en el aula y los videojuegos.

Tabla 4. Recursos más utilizados por los estudiantes que han tenido contacto con la AR.

	N	%
Aplicaciones 3D	1	3.23%
Gafas de Realidad Virtual	3	9.68%
Herramienta en el aula	16	51.61%
Videojuegos	8	25.81%
Videojuegos y Herramienta en el aula	1	3.23%
Videojuegos y Gafas de Realidad Aumentada	2	6.45%
Total	31	100.00%

**Figura 7.** Recursos más utilizados por los estudiantes que han tenido contacto con la AR.

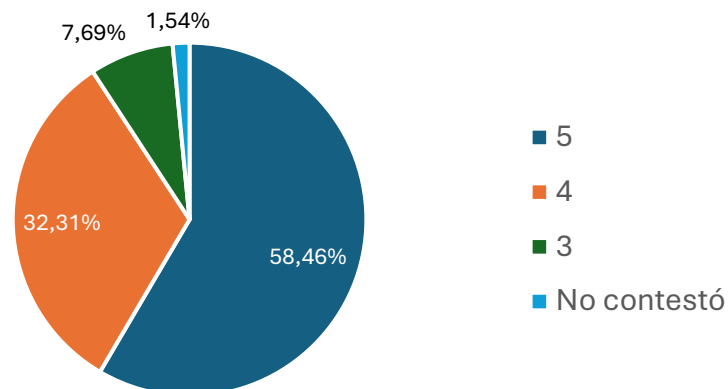
Una vez realizado lo anterior, se solicitó al estudiantado que valorase, del uno (1) al cinco (5) la utilidad de la Realidad Aumentada en el aula de Educación Primaria, siendo el uno (1) la menor puntuación y el cinco (5) la mayor. En la Tabla 5, Tabla 6 y Figura 8, se puede observar las puntuaciones otorgadas por los estudiantes, donde se observa una mayor predominancia del pensamiento de que este tipo de herramientas son muy útiles en Educación Primaria.

Tabla 5. Evaluación de la importancia de la RA en Educación Primaria según los alumnos.

	N	%
5	38	58.46%
4	21	32.31%
3	5	7.69%
No contestó	1	1.54%
Total	65	100.00%

Tabla 6. Evaluación de la importancia de la AR en Educación Primaria según los alumnos.

	N
Máxima puntuación	5 (38 personas)
Mínima puntuación	3 (5 personas)
No contestó	1 persona
Media	4.52 puntos
Moda	5 puntos
Mediana	5 puntos

**Figura 8.** Evaluación de la importancia de la AR en Educación Primaria según los alumnos.

Después, se preguntó a los estudiantes que, si fueran ya maestros/as de Educación Primaria, cómo integrarían la Realidad Aumentada en su enseñanza, proporcionando ejemplos concretos. A continuación, en la (Tabla 7) se muestran los resultados proporcionados por los estudiantes.

Tabla 7. Cómo integrarían los estudiantes la AR en el aula.

Haciendo uso de códigos QR para que los estudiantes puedan aumentar información sobre ciertos temas, con la nueva funcionalidad de *Google Maps* que usa el *Street View* en entornos reales, con **UniteAR** para colocar distintos elementos y animales en entornos reales, con **Animal Ar**... Hay infinidad de aplicaciones y actividades que se pueden realizar para conseguir la introducción curricular de la AR en el aula de Primaria y maximizar los aprendizajes de los estudiantes.

Integrándolo en mis clases cuando estuviese tratando diferentes contenidos, con la intención de conseguir mayor interés en el alumnado al hacer las clases más cercanas a ellos gracias a las tecnologías.

Una de las actividades que se me ocurren para trabajar la realidad aumentada en primaria sería a través del área de plástica con la aplicación **Quiver**. La aplicación dispone de dibujos que los alumnos tienen que colorear. Después se escanean y aparecen en tres dimensiones. Con todo esto se trabaja la motricidad fina, la expresión artística y ciertas áreas como ciencias sociales o ciencias naturales, puesto que tienen dibujos que se relacionan con contenidos de dichas áreas.

Para aprender por ejemplo las partes de la célula, del esqueleto humano, observar animales que en tu día a día es muy difíciles de encontrar, como se ha hecho en clase, aunque también la adaptaría de algún modo para que esa observación vaya más allá y, como se planteó en nuestra aula, luego hacer alguna actividad de reflexión o búsqueda de información (por ejemplo, la de la elaboración de una ficha sobre un animal en extinción y luego hacer carteles, el vídeo del esqueleto humano tras observarlo, etc.)

Para enseñar algunas herramientas y animales, puesto que se puede ver en 3D, y creo que se podría entender mejor que con un dibujo en 2D.

Haciendo uso de ella de forma segura y que pueda producir aprendizaje significativo en mis alumnos.

La integraría por ejemplo para enseñar biología favoreciendo la manipulación y exploración de organismos a través de modelos tridimensionales. También lo usaría para que pudieran observar el cuerpo humano desde dentro, apreciando el tamaño y forma de cada hueso, músculo, órgano, etc. Todo esto lo aprenderían de manera interactiva.

En caso de que no sea posible practicar la actividad o la investigación en persona, es decir, con nuestras propias manos y nuestros ojos, utilizaría esta opción en segundo lugar ya que proporciona muchas posibilidades. Un ejemplo sería que los alumnos se pongan unas **gafas de realidad aumentada** (hechas a mano) y se coloque el móvil en ellas con un vídeo o aplicación en la que puedan ver la célula desde dentro, que sean una partícula dentro de la célula y vean que viaje entre los distintos orgánulos pueden hacer.

La integraría en asignaturas en las que la comprensión de determinados contenidos sea difícil o más complicada, en el caso de Ciencias Naturales para enseñar los orgánulos de la célula o la diferencia entre las células procariotas y eucariotas.

Presentaciones con **realidad aumentada** de forma que los alumnos pueden crear un modelo 3D de un animal y hacer que cobre vida en la presentación. Crear experiencias virtuales por ejemplo que los lleve a conocer los diferentes ecosistemas y ser consciente de sus características según lo que observan.

La integraría tras las explicaciones para profundizar más en la realidad. Por ejemplo, si tratamos el tema de los huesos a través de la **realidad aumentada** podemos proporcionar un esqueleto.

Mediante juegos como puede ser la **lectura de QR**, y que tengan que utilizar el móvil para resolverlo.

Muy buena actividad puesto que ayuda a los alumnos a observar y conocer los temas de manera más cercana, interactiva y divertida.

La incluiría en ciertas materias como Ciencias Naturales o Geografía e Historia para dar una imagen visual a los contenidos teóricos.

Para ver el sistema digestivo, sería útil para ver como son los órganos y poder diseccionarlos, etc..

Mediante:

- Exploración de la biodiversidad
- Viajes virtuales
- Experimentos interactivos
- Libros interactivos
- Proyectos creativos

De modo que me fuera útil para explicar algo

Tal y como lo hemos hecho, en la asignatura de ciencias, para mostrar de manera más visual y divertida los diferentes animales.

La integraría creando recursos de **Realidad Aumentada**, integrando **tablets** u ordenadores en las aulas, proporcionando formación a los docentes y fomentando la colaboración entre alumnos.

Por ejemplo, para estudiar el cuerpo humano, de tal forma que se asemeje lo más parecido a la realidad.

La usaría de una manera más a menudo, enseñando animales en clases de ciencias, o partes del nuestro organismo.

Incorporaría la **realidad aumentada** para que los alumnos vean de una forma más concreta y adecuada diversos temas como puede ser todos los tipos de ecosistemas o de especies que existen en el Planeta.

En contenidos difíciles de entender la utilizaría como medio de motivación y como apoyo visual. Por ejemplo, el globo terráqueo que nos han enseñado.

Puedo aplicarla la **realidad aumentada** gracias al programa **Quivervision**, que nos proporciona fichas de R.A para colorear que adaptan el resultado con los colores empleados por el alumno, con ella también se puede trabajar el cuerpo humano y la naturaleza, una aplicación perfecta para la clase de ciencias naturales.

Si trabajara en una escuela con los recursos suficientes, habría millones de posibilidades. Por ejemplo, para enseñar los ecosistemas estaría interesante darles **gafas** a los alumnos y que vean de primera mano las diferentes características del ecosistema sobre el que están aprendiendo.

Les dividiría por grupos, y por ejemplo, si el tema que estamos tratando son los animales. A cada uno de los grupos les daría un animal concreto sobre el que tendrían que buscar datos y crear una especie de ecosistema de este animal allí en la clase, deberán sacar una foto de este animal con la **RA** en el espacio creado por ellos mismos.

El área de CCNN me parece una de las áreas que más facilidad de integración tiene, pues gracias a la **realidad aumentada** se pueden observar características de los organismos y ecosistemas de manera visual y atractiva. En este sentido, la memoria visual es esencial para el aprendizaje y la memorización de conceptos.

Juegos educativos que integraran la realidad aumentada donde los alumnos tuvieran que resolver determinados problemas relacionados con la biodiversidad.

Realizaría **juegos** a través de internet que tengan que ver con los contenidos que estamos trabajando en el aula, o realizaría explicaciones a través de aplicaciones con las que luego puedan poner en práctica esos conocimientos dados para una mejor adquisición.

Me parece difícil de llevar a cabo, ya que implicaría el uso de dispositivos tecnológicos con niños que pueden no estar preparados para ello. En tal caso, lo llevaría a cabo para que los alumnos conocieran diferentes sociedades: las tribus africanas, las grandes ciudades asiáticas, los pueblos de América Central, las ciudades de Europa del Norte, etc.

Mediante **proyecciones** de objetos o seres vivos que los niños no puedan observar en directo.

La integraría especialmente en las asignaturas de ciencias naturales y sociales. En ciencias sociales a lo mejor con personajes influyentes en el transcurso de la historia

La utilizaría para que los alumnos entendiesen que es real lo que leen en los libros o lo que la profesora cuenta en clase. Muchos alumnos tienen dificultades a la hora de entender conceptos abstractos por lo que la **realidad aumentada** podría servir de herramienta para que se familiaricen con aprendizajes.

Aplicar la **realidad aumentada** como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje me parece una muy buena idea porque gracias a ella los alumnos pueden explorar el entorno de una manera diferente y donde disfruten del aprendizaje de forma interactiva y enriquecedora.

Por medio de actividades en las que tengan que investigar acerca de algún tema. Por ejemplo, si tienen que conocer acerca de una célula podemos hacerle investigar observándolo de primera mano por medio de la **realidad aumentada**.

La utilizaría como un recurso añadido dentro de una situación de aprendizaje que permitiese al alumnado apreciar algunas de las cuestiones que se estuviesen trabajando de un modo más cercano y real. Un ejemplo concreto sería crear en **realidad aumentada** el interior de una cueva de la Prehistoria para que los niños pudiesen apreciar lo trabajado en las clases, en cierto modo, en la realidad.

La integraría con **juegos** que mejorarán la asimilación de contenidos, un ejemplo de ello sería por ejemplo los sistemas de órganos de nuestro cuerpo, huesos y otros organismos, ya que verlos realmente puede ayudar a conocer su funcionamiento e identificar donde exactamente se encuentran sus partes.

Intentaría encontrar algún programa que fuese de ayuda a la hora de explicar algún contenido concreto, y no solo se basase en enseñar lo que es la **realidad aumentada**.

Como maestra de primaria, utilizaría la **RA** mediante algunas aplicaciones concretas, y les pediría que exploraran animales y ecosistemas de forma interactiva, organizaría viajes virtuales a lugares históricos o geográficos con un objetivo específico (conocer los animales de ese ecosistema y sus características), crearía laboratorios de ciencias interactivos con modelos tridimensionales y utilizaría libros interactivos que ofrezcan contenido adicional mediante escaneo.

Como futura docente integraría la **realidad aumentada** en el aula seleccionando aplicaciones educativas, proporcionando dispositivos adecuados, ofreciendo formación a los docentes y fomentando la colaboración entre estudiantes.

- Visitas virtuales: Utilizaría aplicaciones de **realidad aumentada** para llevar a los estudiantes a visitas virtuales a lugares históricos, culturales o geográficos
- Lectura animada: Para fomentar la lectura, utilizaría libros interactivos de **realidad aumentada**.
- Juegos educativos: Crearía juegos educativos de **realidad aumentada** que refuercen los conceptos y habilidades aprendidos en clase

La intentaría introducir en formato de **juego**, ya que entiendo que es algo novedoso y desconocido para el alumnado

La **realidad aumentada** podríamos utilizarla a través de crear experiencias personales que transporten a los niños a diferentes ecosistemas del mundo. Por ejemplo, utilizando unas **gafas 3D** que los Teletransporte a la selva y puedan ir explorando los sonidos que se escuchan, la flora más característica de la zona. Otra de las ideas que podemos llevar al aula se basa en la creación de juegos que fomenten la búsqueda y el descubrimiento de especies en un entorno. Esta idea está relacionada con un **juego** de la casa del tesoro de la biodiversidad, donde a través de **códigos QR** puedan obtener información de las diferentes especies y consigan un sello que represente cada especie por la que han pasado la prueba. Por último, podemos realizar cuentos o **películas** en las que a través de herramientas de **realidad aumentada**, creemos una historia sobre un hábitat que se cuente en peligro de extinción y a través de **elementos visuales** y **sonoros**. De esta forma, podremos rescatar información nueva y guardarla a través de un vídeo o de una historia.

Como hicimos en clase dejándoles un móvil y que vean animales y **jueguen** con ello.

Me parecería buena idea integrarla, y trataría de integrarlo en todos los ámbitos de cada asignatura siempre que eso fuera posible. Por ejemplo, se me ocurre la **visita virtual** a determinados museos a los cuales no nos podemos movilizar por motivos de largas distancias, como El Louvre; la observación de los diferentes sistemas montañosos de nuestra península; visitar virtualmente las siete maravillas del mundo; recorrer cada uno de los ecosistemas terrestres, dirigirnos al espacio; ir al congreso de los diputados o a diferentes lugares de importancia estatal; viajar en el tiempo hacia momentos pasados, etc. Sería muy interesante que pudiésemos contar con los recursos necesarios para que estas prácticas sean capaces de llevarse a cabo en el aula. Por lo que se, esto se encuentra cada vez más cerca de la realidad.

Se podría usar como una herramienta de apoyo visual, por ejemplo enseñando los huesos del cuerpo humano a la vez que los ves.

Como complemento a la explicación teórica

Por ejemplo, con la actividad que realizamos el otro día en clase en la que se podían ver los animales como si estuvieran en nuestro entorno.

La integración de la **realidad aumentada** (RA) en un aula de primaria puede ser revolucionaria. Utilizaría aplicaciones educativas de RA para proyectos interactivos, como visualizar **modelos 3D** de células o planetas directamente desde los libros de texto. Los estudiantes pueden explorar conceptos abstractos de manera tangible, fomentando la comprensión y el interés. Además, crea experiencias de laboratorio virtuales donde los niños manipulan elementos virtuales en entornos reales. Esto no solo hace que el aprendizaje sea divertido, sino que también mejora la retención de conocimientos al proporcionar una conexión práctica. La **RA** transforma el aula, convirtiéndola en un espacio estimulante y participativo.

Como futura docente de Educación Primaria, considero que la integración de la **realidad aumentada** en mi enseñanza sería una oportunidad emocionante para enriquecer la experiencia de aprendizaje de mis estudiantes. En el área de ciencias, especialmente al abordar el tema de la biodiversidad, consideraría la utilización de aplicaciones de **realidad aumentada** que permitan a los estudiantes explorar virtualmente diferentes ecosistemas. Al superponer información sobre plantas y animales al escanear imágenes específicas o tarjetas, los estudiantes podrían sumergirse en una experiencia educativa inmersiva dentro del aula. Considero que en este área la comprensión de conceptos tridimensionales puede ser crucial, por ello, aprovecharía aplicaciones de **realidad aumentada** para traer modelos tridimensionales de células, planetas o sistemas solares al espacio físico del aula. Esta representación visual y táctil facilitaría la comprensión de conceptos que de otra manera podrían ser abstractos. Para las lecciones de historia y geografía, la **realidad aumentada** ofrecería la posibilidad de superponer información adicional y contextual sobre eventos históricos o lugares geográficos. De este modo, los estudiantes podrían apuntar sus dispositivos a imágenes o mapas en sus libros de texto para acceder a fotos históricas, datos demográficos o mapas interactivos, enriqueciendo así su comprensión. En

matemáticas, la **realidad aumentada** sería una herramienta valiosa para visualizar conceptos abstractos. Los estudiantes podrían interactuar con gráficos en **3D**, resolver problemas matemáticos interactivos o explorar conceptos geométricos mediante la superposición de figuras en su entorno real. En el ámbito artístico, la **realidad aumentada** podría fomentar la creatividad al permitir a los estudiantes ver sus obras de arte en **3D** o agregar elementos virtuales a sus proyectos. Esto no solo les proporcionaría una plataforma para expresar su creatividad de manera innovadora, sino que también enriquecería su comprensión de las posibilidades artísticas.

Además, podría organizar **excursiones virtuales** utilizando aplicaciones de **realidad aumentada** podría llevar a los estudiantes a lugares históricos o mundos imaginarios, ofreciendo una extensión única y enriquecedora de sus experiencias educativas.

En definitiva, puedo decir que la integración de la **realidad aumentada** en mi enseñanza se centraría en seleccionar aplicaciones y actividades que complementen los objetivos de aprendizaje y proporcionen a los estudiantes experiencias más interactivas y atractivas, pues esta tecnología tiene el potencial de transformar la forma en que los estudiantes interactúan con el contenido educativo, haciendo que el aprendizaje sea más accesible y emocionante.

Utilizaría la **realidad aumentada** para asignaturas como Ciencias naturales o Ciencias sociales. De manera que, por ejemplo, enseñaría la célula con gafas de **realidad virtual** de permitiendo a los niños ver sus orgánulos de cerca.

Actividades similares a casi extinto en las que además de utilizar estas **herramientas tecnológicas**, aprendan conceptos nuevos

A través de vertientes que les permitan ver de manera más gráfica algunos contenidos. Por ejemplo, en el caso de las Ciencias Naturales, para observar animales, tipos de células...

Lo integraría a través de la utilización de recursos educativos interactivos. Por ejemplo con la **aplicación Explora el mundo** con la cual es posible conocer los animales y monumentos de todo el mundo de una manera diferentes sobre un globo terráqueo.

La integraría en aspectos que hiciesen más fácil la comprensión de conceptos que los niños no tienen sencillo asimilar. Por ejemplo, mediante unas camisetas y una **aplicación**, se pueden observar los órganos del cuerpo humano en realidad virtual. Me parece que esto es muy interesante porque en la vida real no tenemos la oportunidad de enseñar realmente esto a los niños, por lo que es muy buena opción.

En explicaciones relacionadas con la naturaleza, creo que es una manera de que los alumnos se sientan integrados en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Si damos las plantas, por ejemplo, podemos mostrarles mediante **herramientas** específicas sus partes u otras explicaciones.

Creo que la integraría de cara a conocer realidades que no esté a nuestra disposición conocerlas de primera mano con una salida o algo del estilo. Por ejemplo: para aprender sobre células, ADN, microorganismos y demás que no podamos ver de primera mano, sería muy positivo verlos con **RA** para acercarnos más a ellos.

A través de **juegos** educativos.

Para poder comprender temas ligados a la realidad como cambio climático, tala de bosques...

La integraría con **juegos y aplicaciones** que todos pudieran tener a su disposición tanto en el aula como en casa.

Utilizando aplicaciones de **realidad aumentada** en diferentes asignaturas y poder observar diferentes monumentos o incluso ecosistemas.

La integración de la **realidad aumentada** en la enseñanza variaría en función de la asignatura y los contenidos que se fueran a impartir, pero la integraría principalmente para que los alumnos pudieran ver de forma más visual y realista lo que se estuviera explicando.

Lo utilizaría como **herramienta** para mostrarles diferentes contenidos, que lo puedan ver, que exploren...

Siguiendo con las preguntas a las que contestaron los estudiantes, se preguntó sobre las emociones que habían percibido a lo largo de la exposición con recursos de Realidad Aumentada. A continuación, en la (Tabla 8) se muestran de mayor a menor las emociones que tuvieron los estudiantes durante la utilización del recurso de Realidad Aumentada.

Tabla 8. Frecuencia de emociones identificadas por los alumnos durante el uso de recursos de Realidad Aumentada.

Emoción	N
Interesado	35
Emocionado	26
Divertido	9
Motivado	6
Sorprendido	6
Curioso	5
Confuso	4
Intrigado	4
No contestó	3
Bien	2
Entusiasmado	2
Feliz	2
Satisfecho	2
Aburrido	1
Activo	1
A gusto	1
Animado	1
Asombrado	1
Atento	1
Comprometido	1
Contento	1
Desconcertado	1
Entretenido	1
Escéptico	1
Ilusionado	1
Impactado	1
Participativo	1
Total de emociones reconocidas por los estudiantes	120



Figura 5. Nube de palabras frecuencia de emociones identificadas por los alumnos durante el uso de recursos de Realidad Aumentada.

Más tarde se preguntó a los estudiantes si mantendrían, o no, la sesión realizada en la cual se utilizó la Realidad Aumentada. A continuación, en la (Tabla 9) y en la (Figura 10) se observa que la prácticamente todos los estudiantes la mantendrían.

Tabla 9. Tasa de alumnos que mantendrían la sesión.

	N	%
Sí	62	95.38%
No contestó	3	4.62%
Total	65	100.00%

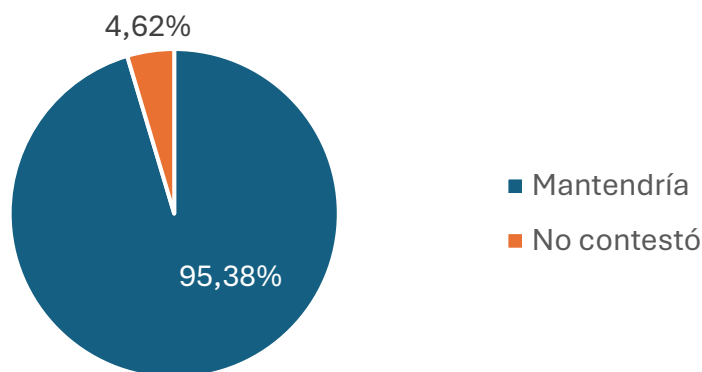


Figura 10. Tasa de alumnos que mantendrían la sesión.

Inmediatamente después se consultó al estudiantado sobre qué aspectos de la sesión le gustaron más y por qué. A continuación, en la (Tabla 10) se observan las respuestas que dieron los estudiantes.

Tabla 10. Respuestas de los estudiantes a los aspectos más positivos de la sesión y por qué.

Hacer uso de las aplicaciones, verles una utilidad real para el aprendizaje y entender que la finalidad de las mismas no es solo pasárselo bien. Muchas veces creo que se entiende que las TIC solo son un medio para el ocio o el entretenimiento, pero en esta sesión se demostró que no. Las nuevas tecnologías tienen muchísimas potencialidades educativas que hemos de explotar al máximo.

Poder compartirlo con los compañeros.

La manipulación de la propia aplicación puesto que resultaba entretenido poder observar los animales en la pantalla y realizar fotografías de ellos con uno de nosotros a su lado, apoyado en la mesa o en otras posiciones.

No podría señalar ninguno en concreto porque los veo indisolubles para que realmente se produzca un aprendizaje.

Ver la cantidad de posibilidades que ofrecen este tipo de aplicaciones.

Hacernos las fotos viendo los diferentes animales que salían.

Informarme sobre los animales que están en riesgo de extinción, porque mostraba los problemas con los que nos encontramos actualmente que muchas veces nos pasan desapercibidos.

Es más interesante hacer fotos al animal que estamos viendo a través del teléfono que la búsqueda de información, incluiría además un vídeo sobre cada animal general para que sepan, a raíz de él, qué información tienen que buscar y ampliar.

El hecho de que a partir de la realidad virtual se pudiera desarrollar el trabajo colaborativo.

El momento de realizarnos fotos con nuestro animal elegido, puesto que era una forma de ir encontrándolo y conseguir realizarle una foto

La hora de compartir y visualizar las imágenes de los otros compañeros, puesto que es curioso e interesante ver las creaciones de los otros.

El poder hacer algo fuera de lo normativo, experimentar la experiencia con mis compañeros de clase.

A la hora de elegir el animal y hacer la foto.

El poder ver a los animales en 3D porque me sorprendió bastante.

La curiosidad de cómo funciona esa aplicación.

Todos, una actividad muy atractiva para llevar a un aula de primaria.

El ver a los animales y poder hacernos fotos divertidas con ellos.

Lo que más me gustó fue cuando pudimos ver a los animales a través de la pantalla como si estuvieran en clase con nosotros.

La relación a los terremotos ya que se muestran todos y son más de los que pensamos.

Me gustó ver las distintas opciones que tenía la aplicación de RA para ver.

Me gustó mucho ver a través del móvil todos los animales que había así como todos los movimientos que podían realizar. Por otra parte, también me pareció muy interesante investigar sobre alguna especie e informarnos de sus características y situación actual.

Me gustó el globo terráqueo, ya que me encanta la geografía, y mediante este se han podido ver las diversas características de la evolución de la tierra, los climas...

La diversión y el buen ambiente que creó en el aula.

El sacarnos una foto con el animal utilizando la RA porque ha sido divertido y hemos tenido que utilizar la imaginación para realizarlo.

La manipulación de la aplicación, conociendo todas las posibilidades que ofrece.

Lo real que parecía la realidad aumentada y lo bien que se veían todas las características.

Me gustaron todos los aspectos de la sesión, ya que me parece una forma diferente de aprender, uniendo contenidos a aprender con la digitalización.

La posibilidad de sacar fotografías reales con el animal seleccionado, porque permite ver cómo es el animal de una forma más clara.

La multitud de imágenes que podíamos descargar, poder tomarse fotos con las imágenes en Realidad Aumentada.

Considero que el poder ver los animales a través de la realidad aumentada fue lo mejor de la sesión, ya que es una forma de acercarlo a la realidad.

El momento de hacernos la foto con los animales mediante la aplicación AR Animals, salieron fotos muy graciosas por lo que resultó una clase entretenida.

Todos los aspectos me gustaron porque gracias a esta sesión hemos podido observar distintos animales a nuestro alrededor. Esta experiencia me ha gustado mucho y ha sido muy entretenida, como futuros docentes es muy buena idea aplicar este tipo de estrategias en las aulas de Educación Primaria porque los niños aprenderán sobre diversos animales y disfrutarán aprendiendo.

El hecho de jugar con el animal extinto, ya que podías observar el animal en tu realidad.

El hecho de que pudiésemos experimentar por la clase en grupos para hacer fotos y videos con los animales. Todo ello nos permitió interactuar con otros grupos y aumentó nuestra motivación e interés sobre el tema.

Trabajo Cooperativo y ver a los animales a nuestro lado como si fueran reales.

La aplicación para poder ver el animal en realidad aumentada.

Lo que más me gustó de la actividad fue que se realizara en grupo, ya que entre todas aportamos ideas y buscamos información necesaria para terminar la actividad, uno de los beneficios del aprendizaje colaborativo.

El momento en el cual pudimos ver los animales en el aula gracias a la realidad aumentada.

La relación con los animales extintos, ya que es un tema que me interesa.

La argumentación de la finalidad, es decir, el ponernos en la tesitura de cómo debemos utilizar diferentes recursos como docentes.

Creo que la parte que me gustó fue indagar acerca de especies que desconocía que estaban en peligro. Del mismo modo, poder jugar con ellos ofrecen una experiencia nueva aunque sea de la forma más simple.

Ver los animales y como se movían.

Me gustó que pudiésemos hacernos fotografías con ellos, porque es algo que nunca había podido hacer y me pareció muy gracioso ver las fotos de todos mis compañeros acompañados por un animal.

averiguar la cantidad de posibilidades que tenía.

El uso de la RA.

Que nos permitía ver los animales de forma distinta y era divertido poder sacarte fotos con ellos.

El poder hacer fotos con los animales porque me pareció divertido.

Lo que más me entusiasmó y cautivó durante la sesión con realidad aumentada fue la capacidad de presenciar la asombrosa transformación del aula en un espacio donde los conceptos abstractos de la biodiversidad cobraban vida de manera tangible. El aspecto más destacado fue, sin duda, ver cómo los animales y células aparecían virtualmente en nuestro entorno de clase. Esta interacción facilitó la comprensión de conceptos complejos pues nos permitía explorar y examinar detalles de la biodiversidad de una manera que simplemente no sería posible mediante métodos tradicionales. En resumen, lo que más me gustó de la sesión fue la capacidad de ver la biodiversidad de manera directa y emocionante, transformando la clase en un entorno educativo donde los conceptos abstractos se volvieron tangibles. Este enfoque estimuló mi interés, participación y comprensión de una manera que no solo fue efectiva desde el punto de vista educativo, sino también increíblemente gratificante como futura docente.

Me gustó más el poder manejar el animal a mi gusto y poder observarle de cerca, es decir me gustó manejar la app, porque me parece muy interesante el poder apreciar una especie en peligro de extinción en 3 dimensiones frente a mí.

La manera de enseñar conceptos de manera atractiva para los alumnos.

El observar todos los animales, porque permite verlos de manera más gráfica que en un dibujo de un papel.

Lo que más me gustó fue el ambiente de trabajo que se generó, donde destacó el compañerismo.

El poder ver, por ejemplo, las células y sus partes. Me pareció que la imagen era de muy buena calidad y que realmente parecía que las tuvieras delante.

La parte de realizar la presentación. Me pareció muy útil tener a nuestra disponibilidad la información que los demás grupos buscaron.

Ver todos los animales que había y hacer fotos a gente con ellos.

Los distintos tipos de animales que podías escoger.

cuando pudimos ver a los diferentes animales porque era muy entretenido.

El hecho de escoger un animal y tener que hacernos distintas fotos, fue bastante gracioso.

Me resultó interesante la actividad propuesta por la profesora para hablar sobre este tema y dar la oportunidad de conocerlo más a fondo de una manera entretenida, educativa e innovadora.

El aspecto que más me gustó fue el hecho de trabajar con una herramienta diferentes ya que nunca había trabajado con la realidad aumentada en clase y me parece muy interesante.

El momento de la experimentación, ya que pudimos investigar todas las cosas que tenía la aplicación.

A continuación, se consultó a los estudiantes qué aspectos de la sesión les gustaron más y por qué. En la (Tabla 11) se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 11. Respuestas de los estudiantes ante la pregunta ¿Qué aspectos de la sesión te gustaron más? ¿Por qué?

Quizá se podrían trabajar otros elementos que no fuesen solo animales. Por ejemplo, el apartado de las células parecía muy interesante, etcétera. Creo que la sesión podría enriquecerse más si se hiciesen uso de elementos de otras categorías, en vez de únicamente animales. Por otro lado, sería muy interesante también incluir algo de VR, en lugar de solo AR. Es una herramienta que también ofrece muchas potencialidades aprovechables en Educación Primaria.

Elegir una alternativa a quienes no podíamos descargar la aplicación, pues no todos tenemos Android. Sería óptimo buscar una aplicación similar que pudiera obtenerse en todos los sistemas operativos.

Considero que la sesión está bien planteada, por lo que creo que no mejoraría nada.

Quizás la aplicación o la muestra de la utilidad de poseer esos conocimientos, pues quizás hacer alguna actividad que los niños se sientan útiles al dominar ese conocimiento.

El hecho de que en la aplicación salgan todo tipo de animales y ninguno específico que pueda ser extinto.

Ver mejor la relación entre la RA y lo que tratábamos de responder en la actividad.

La parte de la búsqueda de información, ya que algunos buscan más curiosidades, otros menos y al final a lo mejor no se lee lo de los demás, entonces se podría exponer en ese momento lo que se ha encontrado a cerca de cada especie, compartir ideas también a raíz de ello.

Un aspecto para mejorar sería el hecho de buscar una aplicación que fuera compatible con los distintos sistemas operativos de los dispositivos electrónicos.

Realizarlo en otro espacio que no sea el aula.

Haber una explicación un poco más profunda previamente.

Hacerlo en grupos con un objetivo común.

Que todos hubiésemos elegido un animal y no solo un animal por grupo.

La variedad de animales podría ser mayor.

La organización quizás.

Quizás la agilidad y calidad de la aplicación, pero eso ya no depende del maestro.

Ningún aspecto, considero que la sesión fue correcta.

Un mejor orden en la clase.

Más organización y asegurarse que todos están realizando la actividad.

Creo que podría mejorarse con otros juegos más de realidad aumentada, en los cuales se vieran más especies o más elementos de sus hábitats.

Se podría mejorar las actividades en las que las aplicaciones no están disponibles en todos los objetivos, buscar alternativas para que todos podamos participar.

La finalidad. Aunque creo que es un buen recurso, considero que se podría llevar más allá para trabajar concretamente el tema, en este caso, los animales en peligro de extinción.

Me gustó la forma en la que se abordó la sesión.

En mi opinión estaba todo bien.

Ninguno, porque el desarrollo de la sesión desde mi punto de vista fue correcta, efectiva y emocionante.

La información obtenida del animal (hábitat, características, razones por las que está en peligro de extinción, ...) podrían compartirse en voz alta de forma resumida, para que el resto de los alumnos conozcan la información de una forma rápida.

Inclusión de mayor teoría.

A lo mejor se podrían haber incorporado más animales.

Buscar más información para la ficha de los animales, quizás un apartado de descripción del animal sería interesante.

No se me ocurre ningún aspecto a mejorar porque la actividad me pareció muy completa y divertida.

Hacer que sea más interactivo o que tenga que conocer más aspectos acerca del animal.

La creación de una presentación podría ser sustituido por una búsqueda de información sobre los animales casi extintos en grupo y su posterior exposición oral a la clase. De esta forma, se fomentaría el trabajo en equipo, la expresión oral y todos podríamos aprender de todos.

La aplicación pues no funcionaba en todos los dispositivos dependiendo de si era Android o Apple.

Quizás buscar información de una manera más concreta, para intentar aprender un poco más sobre el animal y el peligro de extinción.

Creo que se podría ampliar y en vez de buscar un solo animal en peligro de extinción, se podrían buscar plantas o más animales, ampliando los conocimientos sobre este tema.

Nada, considero que la sesión fue muy completa.

Ampliar los temas para llevar esta herramienta a un aula de primaria.

No depender de recursos que requieran conectarse a la web.

Creo que algunos aspectos que podríamos mejorar sería hacer la investigación de una forma más colaborativa y más dinámica, como por ejemplo utilizando aplicaciones que nos ofrezcan esa esa información y nosotros transmitirlo a los restos de los compañeros de una forma más lúdica.

Hacer un video con el animal mientras este se mueve o buscar más animales.

Habría esperado a que hubiésemos reunido la información referente sobre los animales en peligro de extinción para pasar a trabajar con la realidad aumentada, porque tras ver este recurso, ya no nos apetecía buscar información, lo cual será todavía más notorio en la actitud del alumnado de Primaria.

poder haber hecho otras cosas con otras aplicaciones o que vinieran gente que sabe de este tema a explicarnos distintos usos.

La forma de llevarse a cabo, es decir, explicarnos una breve parte teórica y dejarnos indagar en aquellos animales que veamos relevantes.

Utilizar una aplicación que pueda ser descargada en cualquier tipo de móvil ya que los que teníamos iPhone no la podíamos descargar.

Explicar realmente su importancia y más información sobre el tema o como hacer una sesión con la realidad aumentada en un aula de primaria.

La sesión con realidad aumentada fue emocionante y altamente efectiva, pero como con cualquier experiencia educativa, siempre hay áreas que podrían mejorarse para perfeccionar la entrega del contenido y la participación de los estudiantes. Uno de los aspectos clave a considerar es la variedad de contenido que se presenta a través de la realidad aumentada. Asegurarse de que abarque una amplia gama de animales, plantas y entornos contribuirá a una representación más completa de la biodiversidad, enriqueciendo así la experiencia de aprendizaje. Además, es crucial considerar el tiempo dedicado a la interacción con la realidad aumentada. Si bien la emoción y la novedad son aspectos positivos, es igualmente importante reservar momentos para la discusión y la reflexión, permitiendo a los estudiantes asimilar la información de manera significativa.

Solicitar feedback directo de los estudiantes sobre su experiencia con la realidad aumentada proporcionará información valiosa. Preguntarles sobre lo que encontraron más útil, lo que podría mejorarse y si tienen sugerencias para futuras sesiones similares permitirá adaptar y mejorar la implementación. La personalización de la experiencia según las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes también puede ser un punto de atención. Algunos estudiantes pueden beneficiarse de un enfoque más visual, mientras que otros pueden encontrar útil la incorporación de actividades prácticas adicionales. En resumen, al abordar estos aspectos, se puede trabajar hacia la mejora continua de la experiencia educativa con realidad aumentada, asegurando que siga siendo un recurso efectivo y atractivo para los estudiantes.

Considero que la sesión está bien y no necesita mejoras.

Creo que habría que mantenerla o mejorarla en caso de que salgan tecnologías o IAs más novedosas.

Mejor uso de la app.

Quizás dar más aplicaciones que permitan observar otro tipo de seres.

Se podría mejorar la finalidad de esta actividad, intentándolo llevar más allá.

El tiempo de aplicación de la sesión.

No hay aspectos concretos.

Creo que podría hacerse alguna otra actividad con esta aplicación. Por ejemplo, conocer los animales de forma previa para luego, al verlos, conocer sus características y demás. O que cada grupo expusiera uno de los animales y así aprender de ellos.

La dinámica.

Que hubiera más tiempo para explorar más.

Realizar algún juego interactivo que te acerque más al tema.

El hecho de que no todas las personas pudieran tener acceso a la aplicación para poder trabajar con ella.

Después de todo lo anterior, se preguntó al estudiantado sobre la actividad "Casi Extinto" y la Biodiversidad, más concretamente se preguntó su opinión sobre la actividad "Casi Extinto" y su enfoque sobre las causas de la pérdida de especies y por tanto la pérdida de biodiversidad. En la (Tabla 12) se observan las respuestas obtenidas.

Tabla 12. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué opinas sobre la actividad "Casi Extinto" y su enfoque sobre las causas de la pérdida de especies y por tanto la pérdida de biodiversidad?

Fue interesante. Aprender implica unir “lo conocido” con “lo desconocido”. Y esto es precisamente lo que realizamos en esta actividad, ya que establecimos una conexión mediante UniteAR entre el entorno cotidiano del aula y animales que están en peligro de extinción. Además, trabajamos la búsqueda de información y el trabajo colaborativo. Fue una dinámica ciertamente amena y motivadora.
Fue interesante, aunque creo que se le podría haber sacado más juego además de haber hecho una presentación. Al final las presentaciones ya se nos pueden hacer muy pesadas de la gran cantidad que tenemos que hacer siempre, y se podría buscar una llamativa forma de tratar este contenido con la aplicación de realidad virtual.
La actividad Casi Extinto me pareció un buen método para hacernos ver y ser un poco más conscientes de aquellas especies que se están extinguiendo debido en muchas ocasiones por la actividad humana puesto que afecta a los ecosistemas donde éstas habitan.
Como ya comenté en mi bitácora me ha parecido espectacular el enfoque que se le dio a la sesión partiendo de un recurso llamativo como la aplicación de animals in ar, creo que pone sobre la mesa, de un modo indirecto, cuestiones que ocurren en la actualidad y sobre la que los de arriba, los altos cargos hacen la vista gorda, por lo tanto considero que es importante que se conciencie a las nuevas generaciones para que se movilicen.
Me parece interesante porque es una forma diferente de intentar entender la extinción de especies.
Me gustó y me interesó porque nos permitió investigar acerca de curiosidades de los animales, ver si se encontraban en riesgo o no, conocer especies nuevas...
El tema que se trata es realmente importante de trabajar en el aula. Conlleva a una reflexión y a relacionar ideas de modo que se desarrolla el aprendizaje en red y significativo.
Creo que es una actividad muy interesante ya que permite conocer las distintas especies que se encuentran en extinción y como afecta al resto de la biodiversidad.
Es una actividad, que nos hace ser conscientes de todas las especies que estamos perdiendo.
Me gustó mucho, porque es una manera atractiva de tratar la extinción de algunos animales y la importancia que tiene en la Tierra.
Ayuda a conocer aún más el problema de que se pierdan especies.
Muy buena para poder conocer los diferentes animales que están en peligro de extinción.
Me parece una buena forma de concienciar sobre el peligro de desaparecer de una especie en concreto y el cómo poder intentar favorecer a evitar que ocurra.
Una actividad muy completa donde los contenidos/conceptos quedan claros.
Bien, creo que son muy necesarias estas pequeñas lecciones que pueden causar concienciación y quizás futuros y grandes cambios.
Considero que se dio un enfoque correcto a la actividad ya que visibilizaron de forma muy dinámica y novedosa la pérdida de especies y se trabajó con este tema de forma muy práctica.

Creo que es una gran forma de aplicar este tema en las aulas, y más en alumnos de Educación Primaria.

Me parece muy útil y cercana a la hora de aprender sobre este ámbito.

Me pareció muy interesante buscar sus características especiales y como cada especie estaba en peligro de extinción así como las causas que lo provocaban.

Me ha gustado, pero no he entendido la finalidad de realizar un power point conjunto de toda la clase, incluyendo los mismos datos acerca del mismo animal. A pesar de que en la segunda parte se empleó un animal diferente tampoco lo veo útil, pues la gente, tras realizar su apartado se desconectaba. Quizás sería más eficaz comentarlo posteriormente en el aula.

Me ha parecido muy interesante porque se observan de una forma muy clara los temas a tratar.

Con esta actividad, pudimos conocer los principales animales en peligro de extinción, sus características y las causas que los han llevado a esta peligrosa situación. Todo ello se puede relacionar con la pérdida de la biodiversidad (ya explicada en otro cuestionario).

Está muy bien para trabajar y dar a conocer la importancia de la pérdida de las especies.

Fue una actividad muy interesante en la cual pudimos adquirir las causas en la pérdidas de especies y su repercusión en la biodiversidad.

Me parece una actividad apropiada para conocer las especies que están en peligro de extinción, ya que incluye la búsqueda de información de las causas de su estado de peligro.

Interesante, ya que puede ayudar al alumnado a concienciarse acerca de las causas y consecuencias de la pérdida de especies (y biodiversidad).

Me parece una actividad muy importante para la concienciación de este fenómeno que está sucediendo.

Creo que es una buena actividad para concienciar sobre la extinción de especies. Buscando el motivo por el que están extinguiéndose podremos darnos cuenta que en muchas ocasiones el ser humano es el causante ya sea directa o indirectamente.

Es una muy buena actividad porque a través de la realidad aumentada se pueden observar de cerca especies que están en peligro de extinción y que por tanto, son difíciles de encontrar a nuestro alrededor. Además, se puede aprovechar esta actividad para hablar en general sobre la pérdida de la biodiversidad.

Es interesante, ya que nos permite conocer la situación de numerosos animales que se encuentran en peligro de extinción.

Opino que es una actividad muy acertada y que puede resultar muy motivadora para el alumnado de Primaria. Además, me parece muy interesante como promueve una introducción de las nuevas tecnologías en las aulas pero no como fin en sí mismo, sino como un medio para lograr la construcción efectiva de otros aprendizajes, en este caso, la importancia de cuidar la biodiversidad.

Fue de gran utilidad para concienciarnos sobre las especies en peligro de extinción, ya que es un problema que acarrea nuestra biodiversidad de especies que no se tiene en cuenta.

Creo que fue una buena actividad, aunque por falta de tiempo no la pudimos completar adecuadamente, por lo que no tuvimos mucho tiempo para aprender la importancia de los animales en peligro de extinción.

Como mencioné antes, encontré la actividad bastante atractiva y visualizo la posibilidad de llevarla a cabo, ya sea en su forma original o con algunas modificaciones, en mi futuro como docente. Además, al realizar una presentación de PowerPoint de manera conjunta, podemos aprender de manera grupal acerca de las especies en peligro de extinción, las causas detrás de ello y las consecuencias para la biodiversidad.

En mi opinión, considero que el enfoque que se utilizó fue bueno ya que gracias a él pudimos visibilizar cómo la pérdida de estas especies puede provocar desequilibrios ecológicos y afectar la cadena alimentaria.

Me parece que es una muy buena actividad lúdica e interactiva para aprender estos contenidos y acercarlos más a los intereses de nuestro alumnado

Me parece que es una manera muy creativa de trabajar diferentes contenidos de la biodiversidad además de fomentar la motivación y el uso de diferentes recursos didácticos.

La actividad está bien planteada. de este modo, podemos conocer qué tipo de especies y cuáles son las que se encuentran en una situación preocupante, y sobre todo, como está pérdida de estas especies, nos puede afectar a nosotros, los seres humanos, y a nuestra vida en la tierra.

Me parece una gran actividad que llevaría al aula de primaria.

Pienso que la idea se encontraba bien planteada, pero que podría haberse alargado más en el tiempo (si hubiésemos tenido la oportunidad para ello). De este modo, podríamos haber expresado unos grupos a otros información referente a dichos animales, o podríamos haber reflexionado sobre la idea de que, es posible que en unos pocos años, la realidad aumentada sea el único medio a través del cual podamos disfrutar de una imagen en 3D de muchos animales, puesto que cada vez son más aquellos que se extinguen.

Una forma original de conocer animales en peligro de extinción a través de la realidad aumentada.

Lamentablemente por mucho que haga una persona, la cosa no cambiará, tenemos que desarrollar una conciencia global acerca de la biodiversidad y su importancia, solo de este modo se podrá poner remedio.

Creo que es una manera muy útil de aprender sobre ello.

Me parece interesante debido a que al verlos y poder elegirlos, se te queda la imagen de qué animales te ofrecía la aplicación.

Considero que es una actividad increíblemente impactante y educativa, pues es alentador ver cómo la tecnología se utiliza de manera creativa y motivadora para abordar problemas críticos como la pérdida de biodiversidad. En mi opinión, el uso de la realidad aumentada para interactuar con representaciones virtuales de especies en peligro de extinción agrega un elemento práctico y visualmente atractivo a la experiencia educativa. Este enfoque inmersivo genera una conexión más profunda con las especies amenazadas, lo que me ha permitido experimentar de cerca la realidad de su situación. La parte de la actividad donde nos hicimos fotos con las representaciones virtuales de los animales y luego explicamos las causas de su peligro de extinción en un PowerPoint compartido, agregó un componente de expresión personal y comunicación. Este enfoque no solo reforzó el aprendizaje al requerir que expresásemos lo que habíamos aprendido, sino que también fomentó habilidades de presentación y comunicación. Gracias a esta actividad, he podido ser más consciente de la amenaza de extinción que enfrentan muchas especies y las consecuencias devastadoras que este puede tener para la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas. De este modo, la experiencia ha puesto de manifiesto el poder transformador que puede tener, pues ha logrado generar en mí, la conciencia y comprensión de la urgencia de abordar la pérdida de biodiversidad. Para concluir, me gustaría destacar que considero que la combinación de tecnología, conciencia ambiental y expresión creativa en esta actividad es, sin duda, una estrategia efectiva para educar de manera integral sobre la pérdida de especies y fomentar un sentido de responsabilidad ambiental.

Parece una buena propuesta para llevar al aula, ya que parte de la realidad virtual y permite al alumno acercarse a seres vivos que probablemente mueran en un futuro y no se puedan volver a ver. Asimismo, me gusta la idea de que el alumno pueda ver frente a sus ojos y poner en su mano a ese animal ya que lo hace más cercano y lo conciencia más sobre el problema de la extinción.

Adecuada para nuestro nivel.

Es una buena manera de enseñar y concienciar de manera atractiva para el alumno.

Me parece perfecta, porque es ciertamente motivante para los estudiantes trabajar estos temas de dicha manera.

Considero que fue escasa, y tomó más importancia el aspecto diversión que el aprendizaje.

Creo que es muy necesaria, porque muchas veces no somos conscientes de lo que de verdad está pasando en nuestro planeta. Nos desentendemos porque estos aspectos no forman parte de nuestra vida diaria, pero esto no quiere decir que no ocurran. Me parece buena manera de agitar conciencias y poner sobre aviso de que lo que está sucediendo es irrecuperable y que ciertamente es muy valioso.

Me parece muy eficaz, pues la información se centra en ello y nos ayuda a poder aprender sobre el tema.

Creo que es una actividad que nos enseña este gran problema, ya que no nos damos cuenta de que muchos de estos animales están en extinción y quedan muy pocos, cuando realmente muchos de nosotros no dirían que están en peligro.

Es una actividad que en primaria puede servir de ayuda.

nos hizo crear un conciencia sobre dicho tema.

Es interesante para concienciarnos sobre la extinción de las distintas especies.

Es un buen método para concienciarnos sobre las especies extinguidas y la importancia de la biodiversidad.

Es una actividad muy completa porque permite el trabajo de diferentes elementos a la vez y de una forma atractiva y visual, lo que es un beneficio a la hora de adquirir nuevos conocimientos.

Me parece una buena forma de, a la vez que se está trabajando la realidad aumentada, ampliar nuestro conocimiento y relacionarlo con algo que tenga relación con la asignatura.

Por otro lado, se preguntó a los estudiantes qué habían aprendido con la actividad. En la (Tabla 13) se muestra los resultados.

Tabla 13. *¿Qué aprendieron los estudiantes durante la actividad?*

Aprendí algunas de las especies que se encuentran en peligro de extinción actualmente y el motivo por el que las mismas se encuentran en esta situación. Además, me familiaricé con algunas de las aplicaciones de AR que se pueden usar en el ámbito educativo.
Los animales en peligro de extinción debido a la pérdida de la diversidad.
Aprendí que a través de un método con la realidad aumentada se pueden adquirir nociones difíciles de explicar y descubrir elementos y procesos del mundo que nos rodea, además de facilitarnos la interacción con la información.
Animales que se encuentran en una situación de peligro de extinción que desconocía y, por consiguiente, las causas que lo provocan y también las consecuencias negativas que supone dicha pérdida.
Aprendí las razones del peligro de extinción de algunas especies.
A investigar sobre una especie en peligro de extinción específica
Aprendí curiosidades sobre los elefantes, qué animales estaban en riesgo de extinción y por qué...
Nuevas posibilidades para trabajar distintos temas que teóricamente pueden resultar demasiado densos o poco atractivos.
Aprendí nuevas especies animales que se encuentran en peligro de extinción y la causa de la misma.
Que debemos de mirar sobre aquellas especies que se están perdiendo por la falta de habita, su caza así como el cambio climático. Por lo que debemos de buscar una solución para evitar esto y hacernos conscientes que un simple gesto inadecuado por nuestra parte puede acabar con muchas especies.
Aprendí causas de la pérdida de especies y recursos de realidad aumentada.
Se puede dar de muchas formas algo, no tiene que ser siempre lo clásico.
La manera de utilizar de manera sencilla la realidad aumentada y los diferentes animales que se encontraban en peligro de extinción.
A valorar y cuidar el medio ambiente y a las especies que lo habitan.
El respeto y aprendizaje sobre otras especies menos conocidas y su importancia.
Los animales que están en peligro de extinción y algunas de las consecuencias que eso ocasiona.
Una mayor concienciación.
Comprender la cantidad de especies que están en peligro de extinción y sus características (gracias a poder verlos en 3D); así como sus hábitats y las causas.
La cantidad de animales que se encuentran en peligro de extinción.
Que existen más especies de animales en peligro de extinción de las que pensaba.

Aprendí sobre las diversas especies que se encuentran en peligro de extinción y de cómo algunas eran muy cercanas a nosotros y no teníamos consciencia de ello.

He aprendido que hay muchos animales en peligro de extinción, más de los que pensaba.

Aprendí a manejar la realidad aumentada y algo sobre los animales en peligro de extinción, como por ejemplo, cuáles de ellos se encuentran en este problema.

He aprendido a utilizar la RA para tratar ese tipo de temas, y que en las aulas se puede utilizar para que aprendan de manera cooperativa.

Por un lado, conocí algunas especies de animales que no sabía que estaban en peligro de extinción así como las causas que lo han provocado. Y por otro lado, aprendí a utilizar esta aplicación como futura maestra.

A usar la aplicación de realidad aumentada y curiosidades sobre los animales.

Las causas y consecuencias de la pérdida de especies y como repercuten a la biodiversidad.

Que hay gran variedad de razones por las que un animal puede estar en peligro de extinción.

Acerca de los animales extintos y como emplear la realidad Aumentada en el aula.

Aprendí que todos tenemos un papel muy importante en el planeta y que necesitamos unos de otros para poder sobrevivir, es muy importante tratar de mejorar algunos de nuestros comportamientos para que la pérdida de especies no vaya a más.

La importancia de cuidar a los animales y su hábitat.

Aprendimos y fuimos conscientes de la importancia de proteger la biodiversidad del planeta porque hay animales que están en peligro de extinción y al mismo tiempo a trabajar con la realidad aumentada.

Numerosos aspectos acerca de estos animales que se encuentran en peligro de extinción, además del uso de estos recursos.

Algunos animales que se encuentran en peligro de extinción y la importancia de realizar pequeñas acciones en nuestro día a día como humanos para evitar que estos animales lleguen a desaparecer por completo, pues esto tendría consecuencias muy negativas para nosotros y para otros seres vivos.

Aprendí las causas de la extinción de algunos animales, las consecuencias que esto puede provocar en la biodiversidad, la importancia que tiene acabar con este problema y que soluciones pueden ser útiles para lograrlo.

Ciertas características de diferentes animales en peligro de extinción.

Esta actividad se puede integrar de manera coherente con el aprendizaje sobre la pérdida de especies y la disminución de la biodiversidad, ya que muchas de las causas son debidas al resultado de actividades humanas. Entre estos factores se encuentran la pérdida y fragmentación del hábitat debido a la transformación para la agricultura y la urbanización, la contaminación ambiental generada por actividades industriales y urbanas, el cambio climático impulsado por emisiones de gases de efecto invernadero, la sobreexplotación de recursos naturales, la introducción de especies invasoras, la propagación de enfermedades facilitada por acciones humanas y las prácticas agrícolas intensivas.

Bajo mi punto de vista, gracias a la búsqueda acerca de los distintos animales que se encuentran en peligro de extinción pudimos concienciarnos sobre la pérdida de estos. Además, pudimos verlos y analizarlos para conocerlos mejor, buscando también información acerca de sus hábitats.

A utilizar la RA y algunos animales que estaban en peligro de extinción.

Los problemas de la biodiversidad y muchas especies de animales.

He aprendido como ciertos mamíferos o aves se encuentran en peligro extinción y como muchas especies dentro de esta clasificación están siendo perjudicados por la propia actividad humana que nosotros realizamos de forma consciente o inconsciente.

Un poco sobre la RA y como se utiliza.

Esta actividad me ha hecho ver que, en el aula contamos con muchos más recursos de los que verdaderamente somos conscientes. En cuanto a lo curricular, aprendí que más de los animales que creía se encuentran en peligro de extinción, incluso en el caso de ciertos animales que considero cercanos a nuestra existencia como lo es la Cabra Montesa.

Usos de la realidad aumentada y algún animal en peligro de extinción.

Las situaciones que sufren animales en peligro de extinción.

La cantidad de animales que están en peligro de extinción.

Aprendí acerca de la realidad aumentada.

A través de la actividad, adquirí un entendimiento más profundo sobre los animales en peligro de extinción, que son especies que enfrentan un alto riesgo de desaparecer completamente de la Tierra. Comprendí que estos animales enfrentan amenazas significativas que ponen en riesgo su supervivencia a nivel mundial. Esta amenaza puede ser causada por diversos factores, como la pérdida de hábitat, la caza excesiva, la contaminación, los cambios climáticos y otras actividades humanas que afectan negativamente a su supervivencia. Cuando una especie se encuentra en peligro de extinción, significa que su población ha disminuido significativamente, y existe un peligro real de que no puedan recuperarse sin intervención humana. La exploración de la aplicación me permitió conocer diversos tipos de animales en extinción, ampliando mi conciencia sobre la diversidad de especies que enfrentan desafíos críticos para su supervivencia. Asimismo, la experiencia me sensibilizó acerca de la importancia de proteger a estos animales. Reconocí que la pérdida de especies afecta no solo la biodiversidad global, sino también el equilibrio de los ecosistemas. La actividad no solo me proporcionó conocimientos prácticos sobre los animales en extinción, sino que también generó una conciencia más profunda sobre la necesidad de tomar medidas para preservar estas especies y su hábitat.

Aprendí una nueva aplicación de las nuevas tecnologías dentro del aula, en concreto de la realidad virtual, ya que ya era conocedora previamente de las especies que están en peligro de extinción.

Como abordar la diversidad en un aula de Ed. Primaria.

Nuevos conceptos sobre algunas especies.

Los diferentes tipos de animales que se encuentran en peligro de extinción.

Aprendí a utilizar la realidad aumentada y a conocer más información acerca de los animales en extinción.

El uso de la realidad aumentada y la inteligencia artificial aplicados a la asignatura de ciencias, así como una posible aplicación didáctica para su trabajo en el aula relacionándolo con un tema de interés como los animales en peligro de extinción y la importancia de la biodiversidad.

Algunas especies que consideraba que no estaban en peligro de extinción pero resultó ser que sí y las causas que lo llevaban a que fuera así.

Aprendí que animales tan comunes como los tigres están en peligro de extinción, quedando unos 5000 en libertad.

Las distintas especie en peligro de extinción.

ver especies casi extintas sin saber que lo estaban.

Aprendí algunas especies que no sabía que estaban en peligro de extinción.

Las diferentes especies que están en peligro de extinción, es una forma de verlo más de cerca.

Que actualmente hay muchos animales en peligro de extinción, los cuales desconocemos en muchos casos debido a la falta de información que tenemos sobre el tema y que es realmente importante conocer estos aspectos, puesto que tienen consecuencias a corto y largo plazo.

Que hay muchos animales que están en peligro de extinción.

Posteriormente se preguntó a los estudiantes si creen que esta actividad es una forma adecuada de abordar el tema de la biodiversidad en el aula. A continuación, en la (Tabla 14) y (Figura 11) se muestran los resultados. Se destaca que prácticamente la totalidad de los estudiantes dieron una respuesta positiva al interrogante planteado.

Tabla 13. Tasa de respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿Crees que esta actividad es una forma adecuada de abordar el tema de la biodiversidad en el aula?

	N	%
Sí	60	92.31%
Puede	1	1.54%
No contestó	3	4.62%
No	1	1.54%
Total	65	100.00%

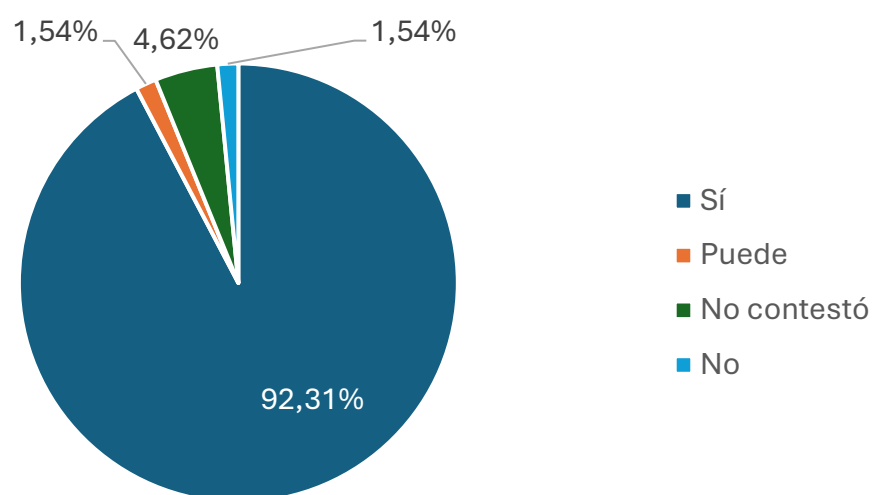


Figura 11. Tasa de respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿Crees que esta actividad es una forma adecuada de abordar el tema de la biodiversidad en el aula?

Otra de las preguntas que se realizó a los estudiantes fue: ¿Consideras que algún aspecto específico relacionado con la biodiversidad podría resultar más fácil de comprender con la ayuda de la realidad aumentada? A continuación, en la (Tabla 15) se recogen las respuestas proporcionadas.

Tabla 15. Respuestas a la pregunta ¿Consideras que algún aspecto específico relacionado con la biodiversidad podría resultar más fácil de comprender con la ayuda de la realidad aumentada?

Sí. El que se trabaja en esta actividad, por ejemplo: la pérdida de especies. Hay otros muchos que se podrían trabajar. Considero que hoy en día disponemos de tanto medios y recursos tecnológicos, que casi para cualquier cosa que queramos enseñar a nuestros discentes vamos a poder disponer de una aplicación de AR que podemos usar.
La visualización de los animales y de los hábitats.
Sí, resulta más fácil para conocer mejor especies de fauna y flora, tal y como hemos podido observar en la sesión planteada por la profesora debido a que lo presenta de una manera muy visual.
Yo creo que sí porque al final la realidad aumentada te permite observar cosas que en tu día a día no ves, por ejemplo determinados animales como hicimos nosotros, pero también se pueden mostrar la comparación de los hábitats en perfecto estado en los que viven o deberían vivir estos animales y aquellos que ya se encuentran contaminados, destruidos, etc. y concienciar también en estos aspectos.
Creo que el conjunto es lo que puede ayudar a comprenderlo mejor, una buena explicación y el uso de la RA.
Creo que sería mucho más conveniente salir a un espacio real, en caso de querer estudiar alguna especie que no se encuentre en hábitat cercano si.
La realidad aumentada permitía imaginarse mejor los animales y ver sus características en gran tamaño.
Sí, aquellos más visuales, como distintos paisajes antes y después de la pérdida de biodiversidad. No tanto las reflexiones a las que hay que llegar y qué relación hay entre cada cosa.
Los distintos elementos de los que se compone la biodiversidad.
Al igual que hicimos con el animal podíamos ser conscientes de las plantas.
Sí, especialmente el de las especies de las plantas y los animales porque pueden visualizarlos y tener una imagen en su cabeza de lo que están tratando.
La politización, sería un tema que visualmente quedaría más claro.
Sí, para poder visualizar de mejor manera ciertos conceptos y no aprenderse conceptos sueltos sin saber de lo que se habla, debido a que será más fácil aprender si se observan con detalle.
No, todos por igual.
Sí, los seres vivos, en especial animales.
Sí, ya que se aprende de una forma mucho más visible y práctica.
Sí, sobre la biología de los seres vivos, viéndolos a tamaño real y más de cerca.
Considero que la visualización de las especies y de los ecosistemas o hábitats donde viven son bastante fáciles de aprender con este recurso.
Sí, lo que hemos tratado en clase.

Sí, por ejemplo, conocer los animales que se encuentran en peligro de extinción, ya que muchas veces no sabemos la situación de algunos de ellos.

Sí, en general muchos aspectos resultarían más fáciles de comprender, ya que no es lo mismo ver una foto o un dibujo de algo que verlo en realidad aumentada, que parece que lo estás viendo en persona de forma real.

Si, ya que esta es una forma muy visual de poder observar y aprender acerca de los diferentes temas.

Sí, principalmente las características de los organismos ofrecidas de manera visual.

Sí, las especies en sí

Considero que cualquier aspecto trabajado con la realidad aumentada será más fácil de comprender.

Sí, la variedad de animales que existen en los ecosistemas y en el planeta.

La proyección de distintos ecosistemas, de la flora y fauna, de los paisajes, ect.

Sí, algún aspecto concreto podría resultar más fácil de comprender para los alumnos con la realidad aumentada.

Sí, porque como ya he mencionado anteriormente gracias a la realidad aumentada los alumnos pueden comprender con mayor facilidad determinados aspectos específicos de la biodiversidad porque se abordan de forma visual e interactiva, como por ejemplo, conocer una especie que esté en peligro de extinción.

Considero que les permite conocer esta clase de animales que se encuentran en peligro.

Las características concretas de los animales en peligro de extinción y, a lo mejor, el hecho que está causando su desaparición.

Quizás los distintos tipos de especies.

Podríamos modificar sutilmente la actividad, de manera que facilitemos su comprensión. Para ello, se puede pedir a los alumnos la interconexión de ecosistemas y cadenas tróficas. Los estudiantes, mediante dispositivos con RA, explorarán visualmente un ecosistema, identificarán especies y observarán las interacciones en tiempo real. La RA simula cambios en el ecosistema, permitiendo a los estudiantes comprender cómo afectan la biodiversidad. De este modo, ampliaremos la experiencia práctica de los alumnos y permitiremos que de manera visual y atractiva comprendan la complejidad de las relaciones en los ecosistemas.

Sí, ya que es una forma mucho más visible de aprender y esto puede ayudar en su aprendizaje.

Quizás cómo la acción humana afecta a la biodiversidad.

Si por ejemplo los tipos de hábitats o alimentación de diferentes seres, la polinización, la cadena alimenticia...

La biodiversidad es un tema complejo, pero a través de discusiones y de debates. Esta práctica puede ser más divertida y se puede llegar a conclusiones más profundas acerca de la importancia de la conservación y la diversidad de la vida en la Tierra.

Si, comprender la interconexión entre las especies.

Creo que podría entenderse, con mayor facilidad, por ejemplo, la diferencia entre árboles de hoja caduca y hoja perenne, las diferentes células que conforman los organismos de nuestro planeta, cómo serían visualizadas a través de un microscopio las células, etc.

No, plantas y animales.

No, creo que no.

Sí, considero que todos los aspectos pueden resultar más sencillos de comprender si se trabaja con la realidad aumentada, pero creo que el de los animales es el que más te puede llegar a sorprender.

Sí.

La realidad aumentada podría resultar especialmente efectiva para facilitar la comprensión de las cadenas alimentarias en los ecosistemas. Visualizar las complejas interacciones entre productores, consumidores y descomponedores de una manera tridimensional y dinámica permitiría a los estudiantes observar cómo la energía fluye a través de los diferentes niveles tróficos. Imaginemos una representación virtual en la que los estudiantes pueden ver plantas creciendo, siendo consumidas por herbívoros, y cómo estos herbívoros a su vez son cazados por depredadores. La realidad aumentada podría mostrar cómo los descomponedores desempeñan un papel vital en descomponer la materia orgánica y devolver nutrientes al suelo. La visualización interactiva de una cadena alimentaria con realidad aumentada no solo haría que los estudiantes comprendan mejor las relaciones de dependencia en los ecosistemas, sino que también les permitiría explorar cómo la perturbación en un nivel trófico puede afectar a toda la cadena alimentaria. Por ejemplo, podrían ver cómo la sobreexplotación de un recurso afecta a los organismos que dependen de él, ilustrando de manera más impactante los conceptos de equilibrio y fragilidad en los ecosistemas. Este enfoque proporcionaría una experiencia de aprendizaje más envolvente y práctica, ya que los estudiantes podrían interactuar virtualmente con las diversas especies y componentes de la cadena alimentaria. En lugar de depender de imágenes estáticas o descripciones teóricas, la realidad aumentada ofrecería una representación visual y dinámica que enriquecería significativamente la comprensión de los estudiantes sobre la dinámica de los ecosistemas y la importancia de la biodiversidad en estos contextos.

Como he expuesto con anterioridad creo que la célula sería muy interesante aprenderla mediante realidad virtual, ya que el niño puede verla de una manera más cercana en tres dimensiones.

Considero que el conjunto en general.

Si, cualquier concepto si se aprende de manera interesada va a ser más fácil de comprender.

Sí.

Sí, se podría utilizar para visualizar la anatomía de una planta o un animal en 3D, lo que va a permitir una mejor comprensión sobre su estructura y función a los usuarios y comprender mejor. También se podría utilizar para mostrar cómo las diferentes especies interactúan entre sí en un ecosistema, etc.

Podrían explicarse más fácilmente algunas de las causas que provocan la desaparición de la biodiversidad, como el aumento del nivel del mar o los fenómenos meteorológicos extremos.

Más fácil dependerá de la clase con la que se trabaje, sin embargo si más útil. Los alumnos estarán más motivados e interesados en participar y aprender durante la actividad.

Sí, por ejemplo: podríamos utilizar la RA para enseñar zonas del mundo en las que vive cada animal y mostrar cuantos de ellos hay en cada lugar, mostrando así la pequeña cantidad de ellos que quedan y dando así a conocer la problemática y sus características.

No.

Si, como lo hemos hecho en clase viendo la imagen de los animales en peligro de extinción y buscando información sobre ellos.

Sí, con la realidad aumentada se pueden observar cómo pueden afectar las acciones humanas a la biodiversidad de forma negativa.

Por ejemplo el propio concepto de biodiversidad o las posibles causas y consecuencias de la pérdida de la misma.

Realmente, considero que la gran mayoría de temas son más fáciles de comprender con la ayuda de la realidad aumentada, al hacer más gráfico y vivencial el aprendizaje.

En último lugar, se preguntó a los estudiantes si estarían dispuestos a participar en un curso de capacitación para aprender a utilizar la realidad aumentada como recurso educativo. En la (Tabla 16) y (Figura 11) podemos observar que, en su mayoría, los alumnos respondieron de forma afirmativa.

Tabla 16. Tasa de respuesta sobre si realizarían capacitaciones sobre el uso de la Realidad Aumentada en el aula.

	N	%
Sí	54	83.08%
Puede	5	7.69%
No	5	7.69%
No Contestó	1	1.54%
Total	65	100.00%

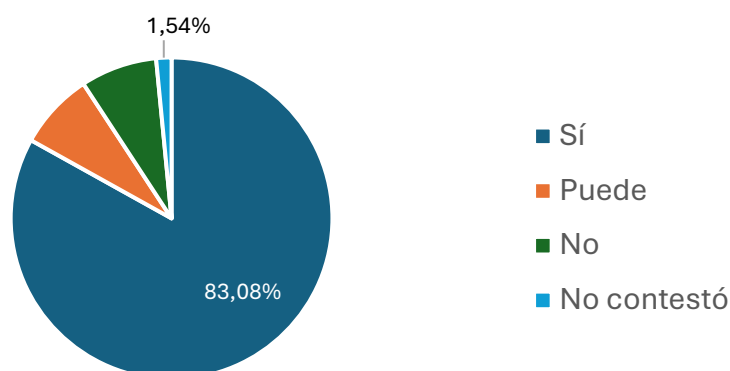


Figura 12. Tasa de respuesta sobre si realizarían capacitaciones sobre el uso de la Realidad Aumentada en el aula.

Discusión y conclusiones

Recapitulando, se observó al inicio de esta investigación, la mayor parte de los estudiantes no había tenido experiencias previas con la realidad virtual a lo largo de su proceso educativo. Este hallazgo inicial subraya la novedad y potencial disruptivo de la implementación de tecnologías de realidad virtual en el ámbito educativo. A pesar de esta falta de experiencia previa, tras participar en la actividad, la mayoría de los estudiantes valoró la experiencia de forma muy positiva, otorgándole la máxima calificación posible. Este dato es revelador, ya que demuestra la capacidad de la realidad aumentada para captar el interés y la apreciación de los estudiantes, incluso aquellos que no están familiarizados con esta tecnología. Además, las emociones presentadas por los estudiantes fueron muy positivas, tal y como se ha evidenciado en sus respuestas y comentarios. Los estudiantes expresaron

sentimientos de entusiasmo, curiosidad y motivación, lo que indica que la realidad aumentada no solo es una herramienta efectiva para el aprendizaje, sino también un medio para fomentar un entorno educativo emocionalmente enriquecedor.

En cuanto a la sesión aplicada, prácticamente todos los alumnos manifestaron que mantendrían la sesión en futuras ediciones. Este apoyo casi unánime refleja la eficacia y el impacto positivo de la actividad, sugiriendo que los estudiantes ven un valor significativo en la integración de la realidad virtual en su currículo.

Además, la mayoría de los estudiantes considera que esta es una forma adecuada para tratar el tema de la biodiversidad. La inmersión y el realismo proporcionados por la realidad aumentada permiten una comprensión más profunda y una conexión más personal con los temas tratados, en este caso, la biodiversidad. Los estudiantes pueden explorar ecosistemas y observar la fauna y flora en su hábitat natural de una manera que sería imposible de otra forma, lo que enriquece su aprendizaje y comprensión del tema. Finalmente, la experiencia ha sido gratificante para la mayoría de los estudiantes que estarían dispuestos a realizar cursos de formación adicionales en esta línea de intervención educativa. Este interés en continuar aprendiendo a través de la realidad aumentada sugiere que los estudiantes reconocen el valor y las oportunidades que ofrece esta tecnología para su desarrollo académico y profesional. La disposición de los estudiantes a seguir formándose en este ámbito abre nuevas posibilidades para la innovación educativa y el diseño de programas formativos más interactivos y atractivos

La implementación de la realidad aumentada (AR) en el proyecto BiodiversAR ha permitido alcanzar este objetivo al proporcionar una experiencia de aprendizaje inmersiva y significativa para los estudiantes. La AR, al superponer información digital sobre el entorno real, facilita la comprensión de conceptos complejos (Dede, 2009; Bower et al., 2014) y en este caso particular los relacionados con la biodiversidad de los ecosistemas y su conservación. Esto se alinea con la tendencia general en la educación de utilizar tecnologías emergentes para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, como se evidencia en la literatura (Marín-Rodríguez et al., 2023; Rodríguez Caldera, 2021).

La integración de la realidad aumentada en el proyecto BiodiversAR ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la adquisición de conocimientos sobre la biodiversidad y su conservación. Los resultados indican que la RA no solo aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también facilita una comprensión más profunda de los conceptos complejos. Esto se debe a la capacidad de la AR para proporcionar experiencias de aprendizaje inmersivas y visuales, que no son posibles con métodos de enseñanza tradicionales. La fase de diseño fue crucial para identificar y

seleccionar los recursos de AR adecuados, asegurando que las actividades fueran interactivas y alineadas con los objetivos curriculares. La fase de implementación destacó la importancia de crear un entorno de aprendizaje dinámico y atractivo, mientras que la fase de evaluación proporcionó datos valiosos sobre el impacto de la AR en el aprendizaje de los estudiantes.

En general, el proyecto BiodiversAR ha logrado sus objetivos al utilizar tecnologías emergentes para mejorar la enseñanza de la biodiversidad, y sus hallazgos pueden servir de base para futuras iniciativas en la educación superior y en otros niveles educativos. La experiencia sugiere que la AR puede ser una herramienta poderosa para abordar desafíos educativos complejos y preparar a los estudiantes para los retos del siglo XXI.

Referencias principales

Alizadehsalehi, S., Hadavi, A., & Huang, J. C. (2021). Assessment of AEC students' performance using BIM-into-VR. *Applied Sciences*, 11(7), 3225.

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education - Cases, places, and potentials. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(3), 1-18. doi:10.1016/j.edurev.2016.11.002.

Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2018). Uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza universitaria. *Formación Universitaria*, 11(1), 25-34.

Calderón Uribe, F. (2015). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la geometría descriptiva. *AUS [Arquitectura/Urbanismo/Sustentabilidad]*, 18, 18-22.

Childs, E., Mohammad, F., Stevens, L., Burbelo, H., Awoke, A., Rewkowski, N., & Manocha, D. (2021). An overview of enhancing distance learning through augmented and virtual reality technologies. arXiv preprint arXiv:2101.11000.

Cózar Gutiérrez, R., del Valle de Moya Martínez, M., Hernández Bravo, J. A., & Hernández Bravo, J. R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales: Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Education Review*, 27, 138-153.

Criollo-C, S., Altamirano-Suarez, E., Jaramillo-Villacís, L., Vidal-Pacheco, K., Guerrero-Arias, A., & Luján-Mora, S. (2022). Sustainable teaching and learning through a mobile application: A case study. *Sustainability*, 14(11), 6663.

Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Álcazar, Á., & Luján-Mora, S. (2021). Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues. *Applied Sciences*, 11(9), 4111.

Cubillo Arribas, J., Martín Gutiérrez, S., Castro Gil, M., & Colmenar Santos, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 241-274.

Dede, C. (2009). Augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. doi:10.1016/j.edurev.2016.11.002.

Du, R., Turner, E., Dzitsiuk, M., Prasso, L., Duarte, I., Dourgarian, J., ... & Kim, D. (2020). DepthLab: Real-time 3D interaction with depth maps for mobile augmented reality. In *Proceedings of the 33rd annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (pp. 829-843).

Fracchia, C., de Armiño, A. A., & Martins, A. (2015). Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 16, 7-15.

Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447-459.

George Reyes, C. E. (2020). Percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas. *Pixel-Bit*. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.74367>

Gómez Tone, H. C., Martín Gutiérrez, J., & Valencia Anci, B. (2022). Entrenamiento Basado en Realidad Aumentada para Mejorar Habilidades Espaciales y Rendimiento Académico en Estudiantes de Ingeniería. *Digital Education Review*, 41, 306-322.

González Vidal, I. M., Cebreiro López, B., & Casal Otero, L. (2021). Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada: Estudio piloto. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*.

Heras Lara, L., & Villarreal Benítez, J. L. (2007). Realidad Aumentada: Una tecnología en espera de usuarios.

Hurtado-Mazeyra, A., Alejandro-Oviedo, O. M., Núñez-Pacheco, R., & Cabero Almenara, J. (2023). El Digital Storytelling en la modalidad 2D y con Realidad Aumentada para el desarrollo de la creatividad en la Educación Infantil. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.536641>

Kumar, P. P., Thallapalli, R., Akshay, R., Sai, K. S., & Srujan, G. S. (2022). State-of-the-Art: Implementation of augmented reality and virtual reality with the integration of 5G in the classroom. In *AIP Conference Proceedings*, 2418, 20069.

Llerena Izquierdo, J., Robalino Alfonso, M., Andina Zambrano, M. A., & Grijalva Segovia, J. (2019). Aplicación móvil para fortalecer el aprendizaje de ajedrez en estudiantes de escuela utilizando realidad aumentada y m-learning. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, E22, 120-133.

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. <https://doi.org/10.5209/RGID.60805>

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>

Marín-Rodríguez, W. J., Andrade-Girón, D. C., Zúñiga-Rojas, M., Susanibar-Ramirez, E. T., Calvo-Rivera, I. P., Ausejo-Sanchez, J. L., & Caro-Soto, F. G. (2023). Artificial Intelligence and Augmented Reality in Higher Education: A systematic review. *Data and Metadata*, 2, 121. <https://doi.org/10.56294/dm2023121>

Moreno Guerrero, A. J., Rodríguez García, A. M., Rodríguez Jiménez, C., & Ramos Navas-Parejo, M. (2021). Competencia digital docente y el uso de la realidad aumentada en

la enseñanza de ciencias en Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Fuentes*, 1(23), 108-124. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12050>

Morón Monge, H., Morón Monge, M. del C., Abril López, D., & Daza Navarro, M. P. (2020). An Approach to Prospective Primary School Teachers' Concept of Environment and Biodiversity through their Design of Educational Itineraries: Validation of an Evaluation Rubric. *Sustainability*, 12(14), 5553. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12145553>

Naranjo, J. E., Robalino-López, A., Alarcon-Ortiz, A., Peralvo, A. E., Romero, R. J., & Garcia, M. V. (2021). Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de COVID-19. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, E42, 530-541.

Nguyen, V. T., Jung, K., & Dang, T. (2019). Creating virtual reality and augmented reality development in classroom: Is it a hype? In *2019 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR)* (pp. 212-2125).

Padilla, D., Vázquez-Cano, E., Morales Cevallos, M. B., & Morales Meneses, E. (2019). Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias. *Campus Virtuales*, 8(1), Article 1.

Phakamach, P., Senarith, P., & Wachirawongpaisarn, S. (2022). The Metaverse in education: The future of immersive teaching & learning. *RICE Journal of Creative Entrepreneurship and Management*, 3(2), 75-88.

Pombo, L., Marques, M. M., & Carlos, V. (2019). Mobile augmented reality game-based learning: Teacher training using the EduPARK app. *Da Investigação Às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*, 9, 3-30 Páginas. <https://doi.org/10.25757/INVEP.V9I2.182>

Poláková, P., & Klímová, B. (2019). Mobile technology and Generation Z in the English language classroom—a preliminary study. *Education Sciences*, 9(3), 203.

Prendes Espinosa, C. (2014). Realidad aumentada y educación: Análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>

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

Rodríguez Caldera, B. (2021). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 77, 168-184. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1703>

Sun, H., Sun, T., & Zhao, L. (2022). Augmented reality in education: Opportunities and challenges. *Educational Technology Research and Development*, 70(4), 983-1005.

Anexos.



**ENDANGERED
SPECIES**

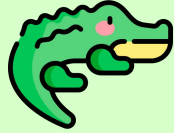
Casi extinto



Busca entre los animales disponibles en las aplicaciones de realidad aumentada AR, los animales que estén en peligro de extinción. Crea una ficha breve de su nombre, hábitat y las razones que lo están llevando a la extinción.

Toma una fotografía del animal dentro de tu entorno. y responde al cuestionario de Studium

GRUPO 1: ¡EUREKA!



ESPECIE: Cocodrilo Orinoco (*Crocodylus intermedius*).

HÁBITAT: El río Orinoco nace y discurre en Venezuela, para después llegar a Colombia. Es uno de los río más caudalosos del mundo. Comprende el ecosistema del bosque tropical, siendo una de las grandes joyas de la biodiversidad del planeta.

RAZONES QUE LO ESTÁN LLEVANDO A SU

EXTINCIÓN: El cocodrilo del Orinoco, también conocido como el caimán del Orinoco, se encuentra en peligro crítico de extinción principalmente debido a la degradación y deconstrucción de su hábitat, la caza furtiva, la perturbación humana y el cambio climático.





Grupo 2: El Doble



ESPECIE: Gorila occidental de planicie (*Gorilla gorilla gorilla*)

HÁBITAT: bosques montañosos, primarios, secundarios y pantanos de las planicies de Angola, Camerún, República Centroafricana, República del Congo, República Democrática del Congo, Guinea Ecuatorial y Gabón.

RAZONES QUE LO ESTÁN LLEVANDO A LA

EXTINCIÓN: La deforestación, la agricultura, el pastoreo y la expansión de los asentamientos humanos que causan la pérdida de bosques.



Grupo 3 (Universo)

Nombre: Tigre (*Panthera tigris tigris*)



Hábitat: habita bosques tropicales, subtropicales y sabanas en Nepal, la India, Birmania, Bangladesh y el Tibet.

Razones por las que está en peligro de extinción: Actualmente, tan solo unos 4,500 tigres silvestres habitan libremente en los bosques y las sabanas del mundo. Los tigres están perdiendo su hábitat diariamente debido a las actividades humanas y además son matados por los cazadores furtivos para obtener sus pieles y otras partes de sus cuerpos.

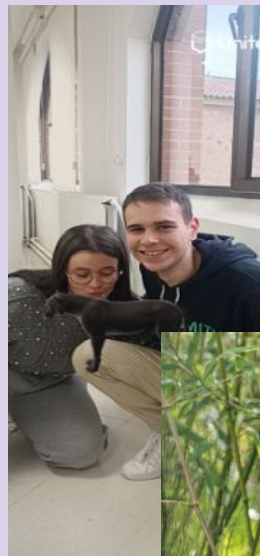


Grupo 4 (Fungi)

ESPECIE: Pantera negra (*Panthera pardus*)

HÁBITAT: La pantera negra habita en la selva tropical de centroamérica y sudamérica, y en las selvas de la India y el sudeste asiático.

RAZONES POR LA QUE ESTÁ EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: Se encuentra en peligro de extinción porque su caza es un deporte bastante popular y su piel se considera muy valiosa para la comercialización de prendas de ropa.



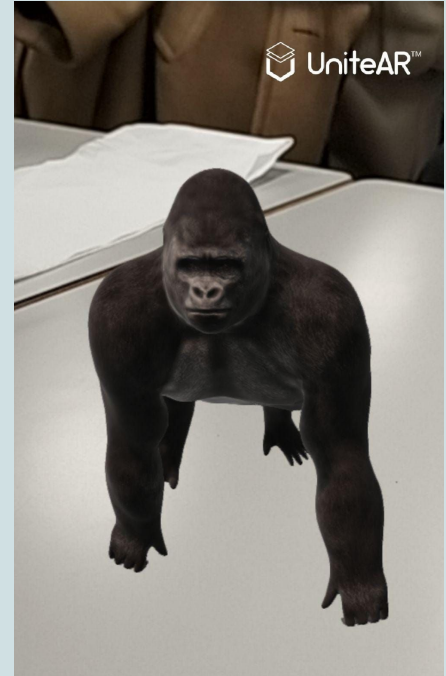
GRUPO 5: Equipo Pipeta

Nombre: Gorila de montaña (*Gorilla beringei beringei*)

Hábitat: Bosques lluviosos y densos, con una altitud de entre 2000 y 4000 metros, principalmente en los Parques Nacionales de Mhaginga y Bwindi (Uganda), Volcanes (Ruanda) y de Virunga (República Democrática del Congo).

Razones que lo están llevando a la extinción: La población de gorilas de los Montes Virunga llegó a estar en peligro crítico de extinción por la caza furtiva, la deforestación, las enfermedades transmitidas por los seres humanos y las guerras civiles en la región.

https://www.cms.int/sites/default/files/publication/Species_0.pdf



Grupo 6 (ISÓ-TOPOS)



Hemos usado Unite AR para realizar esta actividad.

NOMBRE: Gorila de montaña (*Gorilla beringei beringei*).

HÁBITAT: Amplios bosques húmedos de los Volcanes de Virunga, Mhaginga y Bwindi (Uganda), Volcanes (Ruanda) y de Virunga (República Democrática del Congo).

RAZONES POR LAS QUE ESTÁ EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: La caza furtiva, la deforestación, las enfermedades transmitidas por los seres humanos y las guerras civiles en la región.



REFERENCIAS:

Colaboradores de Wikipedia. (2023). *Gorilla Beringei Beringei*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Gorilla_beringei_beringei
National Geographic España. (2023). *Gorila de Montaña (Gorilla beringei beringei)* National Geographic España. <https://www.nationalgeographic.es/search?q=gorila%20de%20monta%C3%B1a>

GRUPO 11: Big Bang

NOMBRE: Oso panda rojo (*Ailurus fulgens*).

HÁBITAT: Vive entre los 2.000 y 5.000 metros de altura en las selvas del Himalaya, en las montañas de Hunan, Schuan (China), norte de Birmania y Nepal.

RAZONES POR LAS QUE ESTÁ EN PELIGRO DE EXTINCIÓN: Su principal amenaza es la pérdida y la fragmentación del hábitat, aunque también se enfrentan a la caza furtiva. Se les caza por su pelaje, y para obtener medicinas alternativas. Además, son víctimas del comercio de mascotas y sufren los efectos del cambio climático.



GRUPO 12: OSO PARDO EUROPEO

- Oso pardo europeo: *Ursus arctos arctos*
- Habita en los Pirineos y la Cordillera Cantábrica.
- Peligro de extinción: situación vulnerable. Extinciones parciales en las zonas más humanizadas. Además, les afecta:
 - Cambio climático
 - Destrucción del hábitat
 - Caza furtiva
 - Caza accidental
 - Aumento de presión sobre el hábitat.





LOBO IBÉRICO

Nombre: Canis lupus signatus

Hábitat: En la tundra, taiga, bosques templados y lluviosos, y praderas

Razones que lo están llevando a la extinción:

- Exceso e intensidad de la caza
- Poca disponibilidad de alimento



Grupo 8:

Andrea Alonso Telo

Vega Benito Santos

Andrea Crespo Miguel

Jimena González González

Sara Rong Martín Mangas



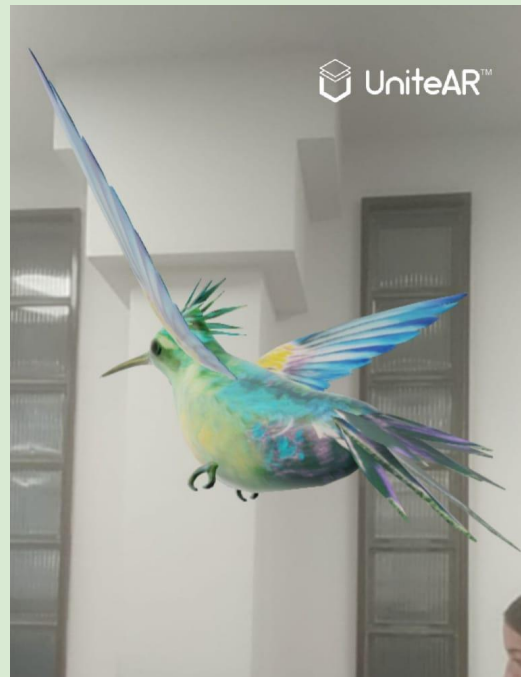
GRUPO 7

Nombre: Hummingbird (colibrí)

Hábitat: Páramos, Manglares, Sabanas y Bosques lluviosos.

Razones que lo están llevando a la extinción:

- La pérdida del hábitat debido al cambio climático y el desarrollo humano.
- Colisiones con cristales.
- Presencia de especies invasoras y pesticidas.



GRUPO 9. HORMIGAS ATÓMICAS

NOMBRE: Capra pyrenaica

HÁBITAT: Habitan tanto en bosques como en extensiones herbáceas, como en cotas montañosas de la gran parte de la Península Ibérica

RAZONES POR LAS QUE ESTÁ EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

- Enfermedades como la sarna o parásitos
- Depredadores de su hábitat (lobos, osos y águilas)
- Reducción de su hábitat debido a la acción antrópica





Un oso en mi mano

Busca entre los animales disponibles en las aplicaciones de realidad aumentada AR, Toma una fotografía del animal dentro de tu entorno.

GRUPO 2: EL DOBLE

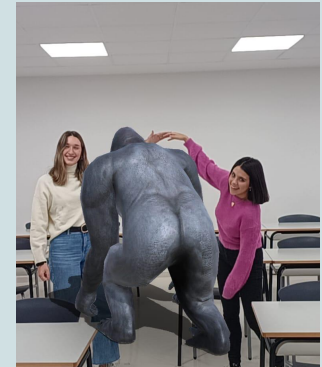
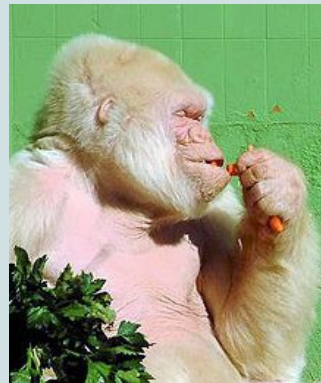
Especie: Gorila occidental de planicie (*Gorilla gorilla gorilla*)

Hábitat: bosques montañosos, primarios, secundarios y pantanos de las planicies de Angola, Camerún, República Centroafricana, República del Congo, República Democrática del Congo, Guinea Ecuatorial y Gabón.

Razones que lo están llevando a la extinción: La deforestación, la agricultura, el pastoreo y la expansión de los asentamientos humanos que causan la pérdida de bosques.

Curiosidades: Copito de Nieve, el único gorila albino registrado.

El único gorila albino conocido fue Copito de Nieve, era un gorila occidental de llanura nacido en la naturaleza, originario de Guinea Ecuatoria



GRUPO 3: UNIVERSO

Nombre: Tigre (*Panthera Tigris*)

Hábitat: selvas tropicales, pastizales, sabanas e incluso manglares. Desafortunadamente, el 93% de las zonas históricas de su distribución ha desaparecido principalmente debido a la expansión de la actividad humana

Curiosidades:

- Existen seis subespecies de tigres.
- Es el felino más grande que existe.
- Poseen garras poderosas.
- Sus dientes son fuertes.
- Las rayas son únicas para cada individuo.



GRUPO 5: Equipo Pipeta

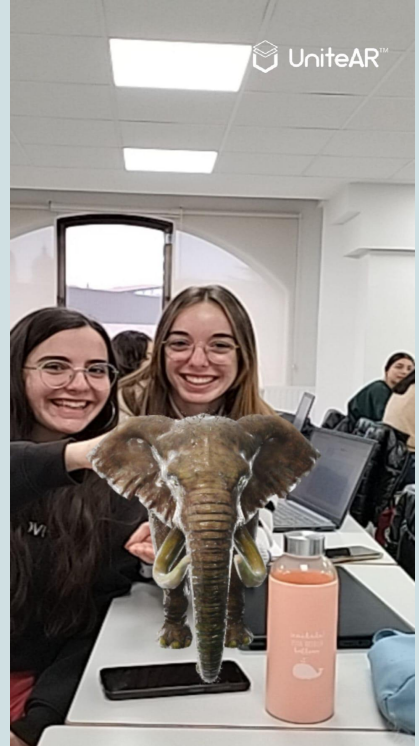
Nombre: Elefante (*Elephantidae*)

Hábitat: Los elefantes de los bosques africanos habitan la densa selva tropical de África occidental y central, mientras que los elefantes de la sabana africana habitan principalmente en las sabanas boscosas y los pastizales del África subsahariana.



Curiosidades:

- Tienen memoria
- Tienen el cerebro más grande del reino animal
- Viven en matriarcados
- Utilizan las orejas para termoregularse
- Utilizan la trompa para ducharse y alimentarse
- No pueden saltar



Grupo 6 (ISÓ-TOPOS)

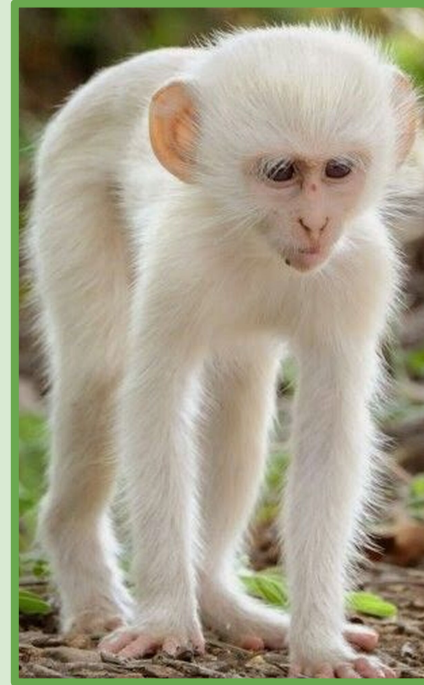


Hemos usado un filtro de Instagram ("selfie with monkey" de @babay.27) para realizar esta actividad.

NOMBRE: Mono araña albino (*Ateles hybridus*).

HÁBITAT: Prefiere bosques tropicales no perturbados y se les puede encontrar en la vegetación riparia, aunque se les observa mayormente en los niveles superiores del bosque.

CURIOSIDADES: Tienen colas fuertes, no tienen pulgares y son animales sociales. Están en peligro de extinción, especialistas en el *swing* (columpiarse de árbol en árbol).



REFERENCIAS:

Alcaíde, V. (2021). 8 hechos sorprendentes sobre el mono araña. Autopista.es.

https://www.autopista.es/planeta2030/8-hechos-sorprendentes-sobre-mono-arana_246250_102.html

El Zoológico Guadalajara. (s. f.). Mono araña. El Zoológico Guadalajara.

<https://zooguadalajara.com.mx/animales/detalle/180#:~:text=El%20mono%20ara%C3%B1a%20habita%20en,descansa%20el%20resto%20del%20d%C3%ADa.>

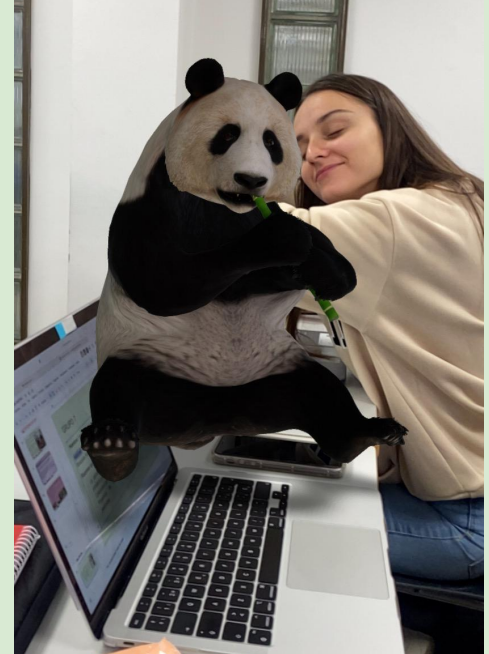
GRUPO 7

Nombre: Oso panda

Hábitat: Bosques de bambú (en lo alto de las montañas del oeste de China)

Características

- Miden unos 150 cm de largo y puede pesar hasta 150 kg.
- Poseen un pelaje blanco con partes negras alrededor de los ojos, orejas, hocico, hombros y extremidades.



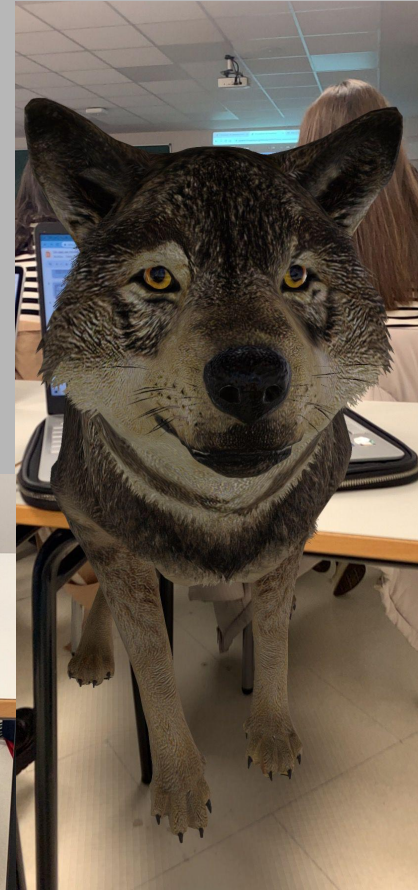
GRUPO 11: BIG BANG

Nombre: Lobo (Canis Lupus)

Hábitat: Tundra, taiga, bosques templados y lluviosos, Praderas

Curiosidades:

- Un lobo con rabia es extremadamente peligroso.
- Los lobos son grandes caníbales.
- Comen perros y también humanos.
- Comen a sus presas vivas.





GRUPO 12 : Los 100tífikODS. *Cervus elaphus*

Nombre científico: *Cervus elaphus*

Nombres comunes: ciervo europeo, ciervo rojo, ciervo colorado o venado

- Existen 27 subespecies distintas
- Tamaño de 160 a 250 cm de longitud
- Peso de hasta 200 kg

Habita en el hemisferio norte



Reino: Animalia → Filo: Chordata → Clase: Mammalia →
Orden: Artiodactyla → Familia: Cervidae → Género: *Cervus*
→ Especie: *Cervus elaphus*

