



## **Departamento de Posgrados**

**Análisis de los videojuegos serios en ciencias naturales en el  
ámbito de la botánica utilizando realidad aumentada.**

**Maestría en Educación  
Mención Gestión Aprendizaje Mediado por TIC**

**Autor: Deisy Catalina Ureña Aguirre  
Director: Paúl Esteban Crespo Martínez**

**Cuenca, Ecuador 2023**

## DEDICATORIA

A mis hijos Sarah y Nico, quienes en este momento no comprenderán mi trabajo, pero para cuando sean capaces, quiero que se den cuenta de lo que significan para mí.

Son ese motor para levantarme cada día y esforzarme por el presente y el mañana, Uds son mi gran motivación.

A mis papás Betty y Enrique por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de los logros se los debo ustedes y este también por ese apoyo incondicional.

A mis hermanas Liliana y Mariú, que día a día me respaldaron y me impulsan a salir adelante, las quiero mucho, y a mi Manís querida por su apoyo y carisma.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de manera especial y con profundo afecto a mi tutor de trabajo de Investigación Mgtr. Esteban Crespo Martínez, docente de la Universidad del Azuay, quien con el mayor de los gustos y mucha paciencia me ha dado lo mejor de sí y a todas las personas que de manera directa e indirecta colaboraron con el desarrollo de mi trabajo.

A la Dra. Hilda Osorio, directora de la Escuela “Víctor Manuel Albornoz” con su representante por permitirme y dejarme desarrollar este trabajo de investigación, el cual ayudará a las nuevas generaciones a desarrollar su conocimiento.

## 1. RESUMEN

La metodología utilizada fue de enfoque cualitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental. Se realizó una revisión bibliográfica-documental para obtener aportes teóricos que responda el tema de investigación. La realidad aumentada contribuye a incrementar el interés y motivación de los estudiantes, así como mejorar la calidad de aprendizaje que posibilite la construcción de un aprendizaje significativo.

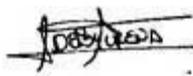
Para toda esta investigación se utilizó la metodología PRISMA para revisiones sistemáticas, en torno a cinco bases de datos (1) Scopus, (2) Ebsco, (3) Scielo, (4) Sage, y (5) Google Scholar.

**Palabras Clave:** realidad aumentada, botánica, ciencias naturales, videojuegos serios, herramientas tecnológicas

## 2. ABSTRACT

The methodology used was a qualitative approach with descriptive scope and non-experimental design. A bibliographical-documentary review was carried out to obtain theoretical contributions that respond to the research topic. Augmented reality contributes to increasing the interest and motivation of students, as well as improving the quality of learning that enables the construction of meaningful learning. For all this research, the PRISMA methodology was used for systematic reviews, around five databases (1) Scopus, (2) Ebsco, (3) Scielo, (4) Sage, and (5) Google Scholar.

**Keywords:** augmented reality, botany, natural sciences, serious video games, technological tools. Translated by



Deisy Ureña



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT .....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	IV
1. Introducción.....	1
1.1. Justificación.....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.1.1. Objetivos Específicos.....	2
2. Revisión de literatura .....	2
2.1. Uso de herramientas tecnológicas en educación .....	2
2.2. El juego como medio de aprendizaje .....	3
2.3. Videojuegos serios.....	4
2.4. Uso de videojuegos en Ciencias Naturales .....	4
2.5. Realidad aumentada .....	5
2.5.1. Definición.....	5
2.5.2. Historia .....	6
2.5.3. Características .....	7
2.5.4. Beneficios.....	8
2.5.5. Ventajas y desventajas de la realidad aumentada en la educación .....	9
2.5.6. Realidad aumentada y el proceso de enseñanza aprendizaje .....	9
2.5.7. Descripción de la tecnología de realidad aumentada .....	10
2.5.8. Componentes de realidad aumentada .....	11
3. Métodos.....	11
3.1. Criterios de Inclusión y Exclusión .....	12
3.1.1. Criterios de Inclusión.....	12
3.1.2. Criterios de Exclusión .....	12
3.2. Procedimiento de recolección de datos .....	13
4. Recolección de información .....	13
4.1. Procedimiento de análisis de datos .....	14

5.	Resultados y discusión .....	19
5.1.	Sección de análisis de texto.....	19
5.1.1	Análisis lexicográfico.....	19
5.2.	Resultados detallados.....	20
5.2.1.	Clúster 1. Herramienta de aplicación básica de diseño y uso de realidad aumentada .....	20
5.2.2.	Clúster 2. Aplicación de la botánica en la educación Universitaria.....	21
5.2.3.	Clúster 3. Aplicación digital de información .....	22
	Clúster 4. Tecnología en la educación.....	22
5.2.4.	Clúster 5. Pedagogía en la escuela primaria .....	22
5.2.5.	Clúster 6. Análisis de la carga cognitiva y desarrollo académico .....	23
5.3.	Estudio de Mercado .....	32
5.4.	Propuesta .....	37
5.5.	Discusión de Resultados.....	38
6.	Conclusiones.....	40
7.	Recomendaciones .....	41
8.	Referencias Bibliográficas.....	42
9.	Anexos .....	48

### 3. Introducción

El proceso de aprendizaje cotidiano se torna cada vez más complejo, debido a las exigencias que la sociedad demanda a las nuevas generaciones. En consecuencia, los docentes se ven abocados continuamente a la construcción y reconstrucción de metodologías de aprendizaje novedosas e innovadoras en el aula, acordes a la realidad social.

El apego a la enseñanza tradicional, entendida como una concepción del estudiante es un elemento pasivo en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Cuesta, 2018). Resulta incomprensible en una era marcada por el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

De acuerdo con el estudio de Granda et al., (2019), un factor que frena la implementación de las TIC, en las aulas ecuatorianas es la persistencia de las metodologías de enseñanza y aprendizaje tradicionales que, son utilizadas desde hace mucho tiempo y deben ser superadas. Asimismo, en las instituciones educativas, en muchos casos, no existe un proyecto para la implementación de estas tecnologías, por lo que se convierten en letra muerta.

El bajo rendimiento académico se ha incrementado en la mayoría de los establecimientos educativos, y es imprescindible destacar que los centros educativos cumplen un importante rol en este tema, debido a que las interacciones en el contexto escolar son escenarios de orden primario para gestar relaciones entre el estudiantado con sus maestros, cuya incidencia en el proceso educativo es de éxito o de fracaso escolar. (Vázquez Recio, 2018)

Por lo que interactuar durante el proceso de enseñanza con la tecnología, en este caso con videojuegos serios, se interacciona con los procesos mentales en términos de percepción y emoción, aspectos ligados al aprendizaje en general, pero que revestidos de un halo de realidad como el que la RA (**realidad aumentada**) proporciona, provocará un aprendizaje más real y completo Ahmad et al., (2015).

El estudio está estructurado de la siguiente manera: análisis de un videojuego serio en Ciencias Naturales en el área de la botánica , en el capítulo 2 se aborda el marco teórico y la revisión Literaria de investigación al uso de videojuegos serios de realidad aumentada, capítulo 3 se detalla la metodología aplicada que consistió en la aplicación del Prisma y un sondeo de estudio mercado a estudiantes de noveno año de Básica Superior de un colegio público, capítulo 4 los resultados obtenidos a la aplicación de la metodología, capítulo 5 trata de los resultados obtenidos y la propuesta al videojuego serio de realidad aumentada, capítulo 6 las conclusiones y finalmente en el capítulo 7 las recomendaciones.

#### 1.1. Justificación

Vázquez Recio, R. (2018). Hacia una literacidad del fracaso escolar y del abandono temprano desde las voces de adolescentes y jóvenes: resistencias," cicatrices" y destinos.

Hacia una literacidad del fracaso escolar y del abandono temprano desde las voces de adolescentes y jóvenes, 1-188.

Actualmente las Tecnologías de la Información y Comunicación, junto con el avance tecnológico, han propiciado la creación de juegos que posibilitan la interacción y desarrollo de habilidades. No obstante, aunque en la mayoría de las ocasiones no pueden implementarse en el aula por las falencias técnicas que los preceden, si se logra cuando se cuenta con un diseño completo para su uso escolar. Es por ello, que esta investigación resulta relevante, pues contribuye a el análisis de la realidad aumentada en el ámbito educativo pues es una herramienta sencilla que otorga grandes resultados.

Como afirman Basogain et al. (2012), la tecnología se está introduciendo en nuevos ámbitos como el mundo académico, pero hay escaso conocimiento y aplicabilidad de en la educación; por su naturaleza y estado de desarrollo, como también su rareza en la vida cotidiana.

Así, en esta investigación se pretende analizar las teorías y las características que debe tener un videojuego serio para el aprendizaje de Ciencias Naturales en el ámbito de la botánica dirigido a estudiantes de Básica Superior con el fin de proponer una nueva alternativa de aprendizaje basada en realidad aumentada.

## **1.2. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivos Específicos**

- Establecer el estado del arte a la aplicación de los videojuegos serios en el aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales en adolescentes de EGB.
- Evaluar las características de los videojuegos serios para el aprendizaje de Ciencias Naturales en el ámbito de la botánica a través de un estudio de mercado, complementando con la literatura.
- Proponer la forma en la que se deben usar los videojuegos serios basados en realidad aumentada para mantener el interés en el aprendizaje de la botánica.

## **4. Revisión de literatura**

### **2.1. Uso de herramientas tecnológicas en educación**

La tecnología avanza a un ritmo extraordinario, en la actualidad el uso de dispositivos digitales va en aumento entre los niños y jóvenes. El acceso a la tecnología y dispositivos digitales les permite a niños y jóvenes conectarse con sus compañeros, entretenerse, hacer sus tareas y mantenerse al día con sus estudios. Sin embargo, dedicar una cantidad considerable de su tiempo a actividades digitales ha generado preocupación entre padres, educadores y la sociedad en general Ventouris et al., (2021)

En el ámbito educativo se ha reportado que la respuesta de los estudiantes hacia el aprendizaje se vuelve más positiva cuando los materiales didácticos mejoran con la tecnología. Un ejemplo de estos resultados son los datos del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) de 2018, que informaron que los estudiantes que se involucran intensamente en la tecnología se desempeñan mejor que aquellos que usan la tecnología digital de forma moderada. La tecnología en manos de los docentes se asocia con puntajes más altos que la tecnología en manos de los estudiantes (OECD, 2019).

El uso educativo de las redes sociales es una de las últimas formas en que la tecnología se integra en el plan de estudios. Por su parte los docentes que trabajan en la educación superior demostraron cierto temor de perder el control sobre los estudiantes, es decir, que puede distraerse fácilmente. Por otro lado, los directores de escuelas de Estados Unidos y Canadá afirmaron que las redes sociales les permiten establecer mejores relaciones con la comunidad escolar y apoyaron la difusión de su visión (Cox & McLeod, 2014)

En la actualidad, los videojuegos se han empleado como herramientas educativas para mejorar el proceso de aprendizaje, pero existe un debate sobre su efectividad, ya que las conclusiones son inconsistentes. Los videojuegos son efectivos cuando se complementan con otros métodos pedagógicos y se juegan en grupos, sin embargo, no son más motivadores que los métodos convencionales de enseñanza. La investigación realizada en Estados Unidos, sugiere que apoyan la creatividad, el juego y el desarrollo cognitivo, emocional y social Ventouris et al., (2021).

## **2.2. El juego como medio de aprendizaje**

Los juegos educativos utilizan la naturaleza altamente estimulante y atractiva de los videojuegos, que les permite mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes. La evidencia sobre los sistemas cognitivos y psicológicos es que se activan al emplear los videojuegos. Esto ha permitido reconocer regiones del cerebro asociadas a la atención y excitación, las cuales explican el poder potencial de los juegos educativos para mejorar el aprendizaje Sharon et al., (2020). Los juegos educativos pertenecen a tres categorías:

- Simulaciones educativas, se refiere a entornos virtuales interactivos que imitan el mundo real, a menudo son en 2D.
- Juegos serios, se refiere a juegos virtuales a menudo en 3D, que permiten incrementar de forma amplia las habilidades mediante el uso de juegos del mundo real.
- Juegos educativos serios, son similares a los juegos serios, pero tienen un enfoque pedagógico distinto para proporcionar el contenido didáctico.

Generalmente, los estudios empíricos de esta área indican aumentos en el efecto positivo orientado al aprendizaje y ganancias cognitivas, en todas las áreas con relación a las Ciencias Naturales que emplean juegos educativos como un medio de enseñanza. Los hallazgos de revisión cuantitativa recomiendan que los resultados de aprendizaje mejoran

significativamente con la inclusión de juegos educativos, así también como la dimensionalidad del entorno de juego y aprendizaje. No obstante, específicamente los juegos educativos en 3D presentaron mayor efecto en los resultados de aprendizaje, los juegos educativos en 2D y mixtos no demostraron el mismo resultado. Los juegos educativos serios (simulaciones educativas) superaron en gran medida a sus contrapartes Sharon et al., (2020).

### **2.3. Videojuegos serios**

Los juegos serios o juegos aplicados, se definen como juegos interactivos que permiten a los jugadores realizar actividades, para practicar las habilidades y lograr aspectos que van más allá del simple disfrute de una actividad de ocio. La creación de entornos virtuales que usan pantallas e interfaces de realidad virtual es una de las tendencias más emocionantes en el campo de los juegos serios, puesto que en la realidad virtual se brinda una sensación más inmersiva y creíble, es como estar físicamente presente y un nuevo paradigma de la realidad en comparación con las tecnologías no inmersivas tradicionales, como por ejemplo las pantallas en 2D (Muñoz & Boger, 2022).

Hay un gran número de hallazgos en el aprendizaje asistido por juegos serios, la mayoría de los cuales son favorables, junto con algunos resultados negativos. El aprendizaje inmerso en juegos serios podría facilitar la comprensión holística de las concepciones científicas de los estudiantes de la ciencia gracias a la mejorar del rendimiento en la ciencia y a la retención prolongada de la misma. Los videojuegos también se correlacionan positivamente con el rendimiento en el aprendizaje de las ciencias, tal como lo expone Meng et al., (2016).

### **2.4. Uso de videojuegos en Ciencias Naturales**

Actualmente, los videojuegos se han posicionado como una importante fuente de entretenimiento audiovisual debido a su dinamismo y fácil acceso, además incrementa la imaginación de sus jugadores. El videojuego es divertido, permite una experiencia motivadora y atractiva para los participantes, lo que incrementa su autoestima, confianza y capacidad de crecimiento. Por otra parte, existe la posibilidad de utilizar los videojuegos para fortalecer destrezas y habilidades dentro de la sociedad, como por ejemplo la apropiación de significados culturales, es así como los videojuegos se están convirtiendo en un fenómeno recreativo, e importante en la cultural infantil y juvenil. Los videojuegos como medio didáctico, promueven el interés y la motivación, facilitando aprendizaje al establecer la relación entre lo creativo y la función pedagógica, matizando de forma divertida el proceso de enseñanza – aprendizaje Zapata et al., (2022).

Los aprendizajes cooperativos y basados en juegos, han demostrado ser efectivos en la enseñanza y el aprendizaje de conceptos de ciencias físicas y naturales, como la química Byusa et al., (2020). Esto ha atribuido al hecho de que dichos enfoques de aprendizaje están obligados a involucrar a los estudiantes física, social y cognitivamente. Eventualmente generar una actitud positiva, mayor interés y motivación hacia el aprendizaje de las ciencias físicas y naturales. El constructivismo se conecta con los juegos en el

aprendizaje, ya que los estudiantes están equipados con actividades útiles para construir el aprendizaje a partir de su experiencia Byusa et al., (2022).

Aun cuando la definición de aprendizaje basado en juegos, es algo ambigua debido a la variedad de formatos y contextos en los que se ha aplicado. El fin, es que los juegos educativos no solo mejoran la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también aumentan su motivación para aprender, esto les permiten divertirse mientras dan sentido al contenido aprendido (Da Silva Júnior, et al., 2021).

La comprensión de los estudiantes, se enfoca en que los mismos entiendan de manera completa y científica el significado y la utilidad de la Realidad Aumentada como un concepto en la vida real. No obstante, a pesar de todos los beneficios que se han destacado sobre el enfoque basado en juegos en la investigación de las ciencias físicas y naturales, su implementación sigue siendo un desafío para muchos profesores, especialmente en los países menos desarrollados Rahman et al., (2020). Además, existen pocos estudios con contenido específico de química. En otras palabras, existe una escasez de estudios de revisión en la investigación de ciencias físicas y naturales, en especial de la química que hayan intentado documentar los diferentes juegos educativos que se han implementado en las aulas de química y la forma en que dichos juegos han contribuido a mejorar la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de química o la motivación para hacerlos aprender Zapata et al., (2022).

## **2.5. Realidad aumentada**

### **2.5.1. Definición**

La Realidad Aumentada puede definirse como una tecnología que permite combinar objetos virtuales y reales en tiempo real a través de dispositivos tecnológicos. Por lo tanto, tal y como afirma (Azuma, 1997), la realidad aumentada permite completar la realidad sin sustituirla, al contrario que la realidad virtual que sumerge al individuo en un mundo no real en el que no puede ver el mundo que le rodea. La realidad aumentada, por sus siglas en inglés "AR", es una tecnología que amplía la realidad del usuario al incluir información virtual generada por computadora mejorando la perspectiva de un objeto (Gsaxner & Egger, 2021).

Se presenta como un recurso alternativo en el entorno de aprendizaje virtual, al proporcionar elementos virtuales del mundo real que pueden facilitar el aprendizaje. Coincide efectivamente con las ideas constructivistas de la educación para ganar comprensión y conocimiento. La innovación de la realidad aumentada no se trata solo de la forma en que se presenta el contenido, sino también de que forma la información llega al estudiante visualmente, haciéndolo consciente de su entorno real, pero lo sumerge en un entorno escolar alternativo Ventouris et al., (2021).

Ayuda a los docentes a involucrarse en la experimentación y el descubrimiento, tiene un efecto positivo en la motivación y satisfacción de los estudiantes, y los dirige hacia el pensamiento crítico. Se basa en la integración de elementos virtuales como imágenes 2D o

3D, texto y/o audio en libros, mapas o escenas reales, generados mediante reconocimiento de imágenes (patrones) o ubicaciones GPS. Este reconocimiento se realiza mediante una aplicación de realidad aumentada la cual puede incluso ser instalada en un teléfono móvil o tableta. López et al., (2021)

### 2.5.2. Historia

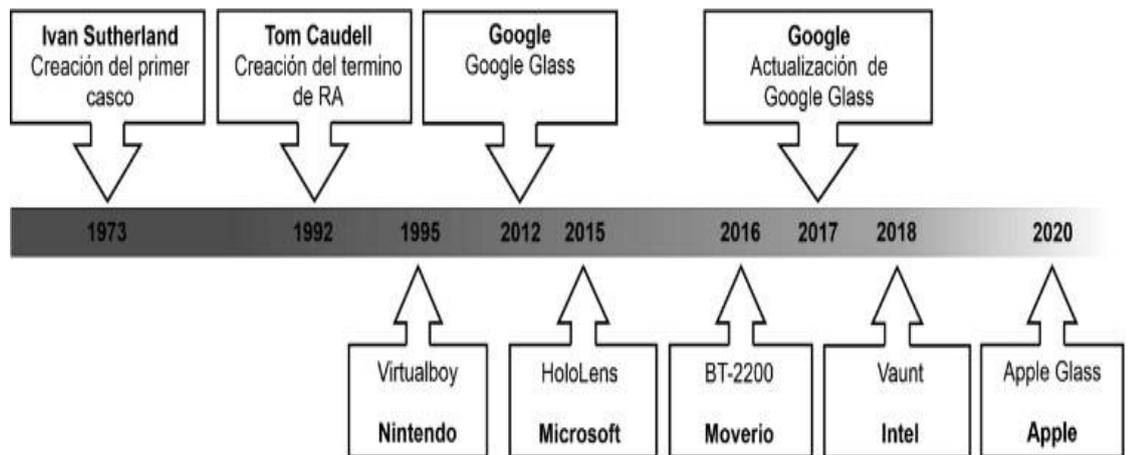
Cárdenas (2021) establece como precursor de la realidad aumentada al profesor e informático Iván Edward Sutherland en los años 70's, quien introdujo el concepto de modelado 3D o Diseño Asistido por Computador (CAD). La tecnología de realidad aumentada actualmente está experimentando muchos desarrollos, desde sus inicios con el primer casco de rango fijo con lentes ópticas fabricado por Sutherland, hasta las modernas gafas desarrolladas por Google (Google Gafas inteligentes).

En 1985, los científicos médicos realizaron el primer experimento de imágenes, para examinar rayos X en los seres humanos, mediante el uso de la herramienta de ultrasonido (USG). Desde entonces, se ha desarrollado las imágenes médicas, como: la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética y herramientas de imágenes tridimensionales 2D – 3D, que demuestran la anatomía humana, su diagnóstico funcional y posible. La mayoría de las terapias fisiológicas utilizan MRI (imágenes por resonancia magnética), fMRI (imágenes por resonancia magnética funcional) o SPECT/CT (tomografía computarizada por emisión de fotón único). El propósito de esta avanzada tecnología de imágenes médicas es capturar datos en tiempo real, navegar por la anatomía humana, mostrar microscopios, entre otras, posteriormente se han ido adaptando a varios niveles o áreas multidisciplinarias (Vávra, et al., 2017)

En 2013, Kress y Starner definieron a la realidad aumentada (RA), como un usuario de pantallas montadas en la cabeza. Por lo tanto, RA es otra tecnología que encontró su camino desde las aplicaciones aeroespaciales hasta los mercados industriales y luego de consumo (Süli, 2019).

### Figura 1

Evolución a través de la historia de los dispositivos de realidad



Nota: (Cárdenas, 2021)

### 2.5.3. Características

La RA ofrece grandes servicios y presenta características, acorde al desarrollo tecnológico del mundo actual, es así que expone: (1) manos libres, (2) auriculares, (3) sistemas portátiles controlados con comandos de vos y gestos. (Palani, 2020).

Según Cárdenas (2021), se caracterizan por tener niveles:

- Nivel 0: Se basa en un hiperenlace a través de códigos de barras
- Nivel I: Las aplicaciones suelen utilizar diversos marcadores como fuente de activación, en general son compuestos por bordes sobresaliente e imágenes en blanco
- Nivel II Las aplicaciones suelen ser más avanzadas en cuanto a geo localización, gafas 3D, redes inalámbricas, etc.

**Figura 2**

Características entre realidad virtual, aumentada y sensorial



Nota: extraído de López, et al., (2021)

#### 2.5.4. Beneficios

Las ventajas de la realidad aumentada para juegos, son que permiten combinar lo mejor del mundo real con lo mejor del mundo digital. Por lo tanto, los juegos de realidad aumentada son más atractivos, pues tienen lugar en un escenario interesante del mundo real. Una compensación a considerar es hacer que el juego sea muy específico para una ubicación absoluta o hacerlo más genérico para que funcione bien en cualquier ubicación. Ser específico para una ubicación le permite aprovechar las posibilidades de esa ubicación en particular. Los jugadores, representan un contenido importante en los juegos RA, estos jugadores son entidades digitales que pueden estar cerca o en algún otro lugar del mundo (Craig, 2013).

La realidad aumentada posee sin duda algunos beneficios por el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Estos permiten a los profesionales de la docencia dar más y mejores medios de enseñanza dando así contribuciones específicas (Educalink, 2021). No se pueden negar, de hecho, son tangibles y ofrecen resultados medibles que las marcas ya han comenzado a aprovechar RA para su beneficio (Bhatt, 2021). A continuación, se presenta los beneficios estratégicos de la realidad aumentada:

- Crea experiencias únicas en los clientes: las experiencias digitales únicas que combinan lo mejor de los mundos digital y físico. Además, no necesita ningún hardware o software especial para experimentarlas. Por ejemplo, los usuarios pueden apuntar sus teléfonos inteligentes a una atracción turística cuando estén cerca de ella, mediante la aplicación RA se colocará fragmentos digitales en la pantalla, lo que permite al usuario consumir tanto la información física como la digital sincrónicamente.
- Elimina la sobrecarga cognitiva: La realidad aumentada presenta información en fragmentos digitales claramente resumidos. Evita que el usuario tenga que procesar demasiada información para llegar a una conclusión. Ya sea para identificar un componente por tamaño o para ver la popularidad de un restaurante con una calificación de estrellas, la RA puede ayudar a los usuarios a tomar decisiones rápidas sin sobrecarga cognitiva.
- Aumenta la participación del usuario: La participación del usuario es como la puerta de entrada a varios otros beneficios. Desde un mayor gasto hasta la lealtad a la marca, puede generar innumerables ganancias tanto para un negocio en crecimiento como para un negocio establecido. El desafío está en servir el material correcto en el momento correcto para el uso que los hará participar.
- Diferenciación competitiva: En un mercado donde todos los competidores ofrecen productos homogéneos a la misma franja de precios, es necesario que las marcas se diferencien. La Realidad Aumentada los ayudará a conseguir objetivos con campañas creativas que los posicionarán de manera diferente en un mercado saturado.

### 2.5.5. Ventajas y desventajas de la realidad aumentada en la educación

Asumiendo que el entorno cambiante actual se crea con hechos asociados al progreso tecnológico, y el campo de la educación no es la excepción, por lo que es necesario identificar los pros y los contras de la realidad aumentada. A continuación, se presentan algunas de ellas:

**Tabla 1**

Ventajas y desventajas de la realidad aumentada en la educación

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Coadyuva a la comprensión simbólica	Problemas en la correcta ejecución
Atrae la atención sobre los contenidos	Desviación de la atención
Impulsa el aprendizaje interactivo	Requiere avances tecnológicos
Motiva a los estudiantes sobre la materia	Aparición de problemas técnicos
Para el docente ayuda a crear entornos virtuales	Distracción de los estudiantes
Permite explorar el mundo real	Saturación cognitiva

Nota: Diaet al., (2021)

### 2.5.6. Realidad aumentada y el proceso de enseñanza aprendizaje

La investigación de Ibáñez & Delgado (2018), encontró que la mayoría de las aplicaciones de realidad aumentada para el aprendizaje, ofrecen actividades de exploración o simulación. Las aplicaciones empleadas ofrecen una serie de características de diseño similar basadas en mecanismos de descubrimiento de conocimiento digital para consumir información a través de la interacción con elementos digitales. Sin embargo, pocos estudios proporcionaron ayuda a los estudiantes para llevar a cabo actividades de aprendizaje. Los investigadores deben diseñar características que permitan a los estudiantes adquirir competencias básicas relacionadas con las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Actualmente, la tecnología RA ayuda a los médicos a acceder a la información más reciente y relevante sobre sus pacientes. Además, los pacientes también pueden usar RA para la autoeducación y para mejorar la calidad del tratamiento que reciben. En la medicina

es beneficioso para los pacientes emplear la RA que son las gafas inteligentes electrónicas para personas con discapacidad visual. Las gafas inteligentes permiten a las personas con baja visión ver las cosas que les rodean y realizar las tareas de la rutina diaria. Las gafas inteligentes son dispositivos livianos, inalámbricos y que se colocan en la cabeza, que se pueden operar con un controlador inalámbrico o mediante comandos basados en la voz (Palani, 2020).

La realidad aumentada va incrementándose de manera latente, apareció tiempo después de la realidad virtual, esta tecnología es usada en la educación desde hace una década, su uso es poco a poco más evidente. El estudio de Marín, et.al. (2020), presenta a la realidad aumentada en el ámbito educativo desde el punto de vista inclusivo, siendo una herramienta viable para el desarrollo de la educación.

### **2.5.7. Descripción de la tecnología de realidad aumentada**

(Marto & Gonçalves, 2022), afirman que la realidad aumentada por sus siglas en inglés "RA", ha crecido de manera rápida en cuanto a avances tecnológicos y poco a poco ha ganado popularidad en todo el mundo, convirtiéndose en un enfoque de diferentes áreas como: medica; escolar, es decir, el aprendizaje en escuelas y museos; y por supuesto entretenimiento. La tecnología "RA" puede combinar la innovación del mundo digital junto con el entorno real independientemente de la tecnología utilizada.

En la última década, el desarrollo tecnológico trajo consigo que la realidad aumentada tenga éxito y aceptación, así es el caso de los teléfonos inteligentes. No obstante, los estudios apuntan a mejorar la comprensión en los seres humanos del impacto que tendrá esta nueva tecnología, respaldando en gran medida su uso, aplicado para el aprendizaje, y para tratar a pacientes diagnosticados con autismo, pero su utilidad va más allá, puesto que en la industria puede emplearse en el área de mantenimiento, juegos o aplicaciones gamificadas, entre otros (Marto & Gonçalves, 2022)

La Realidad Aumentada se define como la tecnología y los métodos que permiten la superposición de objetos y entornos del mundo real con objetos virtuales 3D utilizando un dispositivo, permitiendo que lo virtual interactúe con los objetos del mundo real para crear significados previstos. La realidad aumentada consiste en enriquecer una imagen del mundo real con imágenes generadas por computadora e información digital. Busca cambiar la percepción agregando videos, infografías, imágenes, sonido y otros detalles. Dentro de un dispositivo que crea contenido; las imágenes virtuales en 3D se superponen a objetos del mundo real en función de su relación geométrica. El dispositivo debe ser capaz de calcular la posición y orientación de los objetos con respecto a otros. La imagen combinada se proyecta en pantallas de móviles, gafas de realidad aumentada, entre otros. Por otro lado, hay

dispositivos que usa el usuario para permitir la visualización de contenido. A diferencia de los cascos de realidad virtual que sumergen por completo a los usuarios en mundos simulados, las gafas de realidad aumentada no lo hacen. Las gafas permiten agregar y superponer un objeto virtual en el objeto del mundo real, por ejemplo, colocar marcadores en máquinas para marcar áreas de reparación (Software Testing, 2022).

Las tecnologías existentes permiten el desarrollo de aplicaciones basadas en ayudar a los estudiantes a enseñar de una manera más explícita y facilitar el aprendizaje y la comprensión de los contenidos. La realidad aumentada intenta eludir el papel, las pantallas de computadora y el mundo tal como se conoce. Ingresa a un mundo que se puede simular y experimentar para superar los estándares actuales. Se trata de brindar tecnología educativa a estudiantes y profesionales que eleven sus sueños y expectativas a través de experiencias sorprendentes; así como disponer de una nueva herramienta para mejorar la salud y el bienestar de las personas. Estas innovaciones tecnológicas, incorporadas a más procesos educativos, facilitan un aprendizaje más activo e independiente y posibilitan la adquisición de competencias elementales en el currículo, mediadas por un importante proceso cognitivo e investigativo en el desarrollo de las ciencias (Ledo, et al., 2017)

#### **2.5.8. Componentes de realidad aumentada**

Según Guáitara (2014) realidad aumentada suele establecerse en base a los siguientes componentes:

- Diseño de la aplicación y de los contenidos
- Generación de los contenidos
- Desarrollo de la aplicación en la plataforma de Realidad Aumentada

### **5. Métodos**

La presente investigación tuvo un enfoque cualitativo, ya que se realizó una investigación profunda a través de la revisión de documentos y artículos acerca de los videojuegos que pueden utilizarse en el aprendizaje de Ciencias Naturales sobre todo en el área de botánica. De esta forma, se pudo conocer todas las características y aspectos principales de los videojuegos.

Su alcance es descriptivo puesto que se puntualiza todos los aspectos importantes y principales de los videojuegos serios y sobre todo de la realidad aumentada para conocer su desenvolvimiento en el entorno educativo y comprender su uso dentro del proceso de aprendizaje, así mismo es exploratorio ya que se investigó el uso de videojuegos y realidad aumentada en el aprendizaje de Ciencias Naturales en el área de botánica, de forma que se puedan conocer los videojuegos serios adecuados que pueden utilizarse en el proceso de enseñanza de esta materia.

Predominantemente es de tipo bibliográfica-documental, ya que se realizó una búsqueda exhaustiva de documentos y artículos sobre los videojuegos serios que pueden

utilizarse dentro del proceso de enseñanza del área de botánica en Ciencias Naturales, para conocer todos los aspectos principales de los mismos, para lo cual se indago en bases de búsqueda científica como: Scopus, EBSCO, Scielo, Sage y Google Scholar, que contengan información acerca de las variables de estudio y puedan aportar conocimientos enriquecedores al tema de investigación. Para la selección de los artículos se establecieron criterios de inclusión y exclusión que permitieron recopilar documentos de calidad y con resultados positivos.

Para la recolección de datos se utilizó el Método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), que facilita la búsqueda, recopilación y selección de información, que se centra en la creación de una matriz que detalla paso a paso el proceso de recolección de información en los diferentes buscadores científicos. Esta metodología incluye la validación de la información en base a ítems específicos que permiten el discernimiento de las fuentes de consulta, estas son: 1) Título del documento, 2) Resumen, 3) Introducción, 4) Metodologías, 5) Resultados, 6) Discusión de resultados y 7) Financiación. (Page, 2021)

Para el desarrollo de este trabajo, considerando el método PRISMA, se establecieron las siguientes etapas: i) la definición de las preguntas y objetivos clave de la investigación; ii) la identificación de los estudios cualitativos publicados; iii) la identificación de los estudios cuantitativos publicados; iv) la exposición de una selección de estudios que cumplan con los criterios de inclusión; v) la extracción y revisión crítica de la evidencia y los datos; y vi) la categorización, síntesis y difusión de los resultados.

Además, para evaluar las características de los videojuegos serios para el aprendizaje de Ciencias Naturales en el ámbito de la botánica a estudiantes de noveno año de Básica Superior, se aplicó una encuesta a conveniencia que abarcó temas relacionados, si les gusta jugar videojuegos, el tiempo de juego, el tipo de videojuegos, las características que debe tener y si les gustaría que se empleen en las aulas de clase de su institución.

### **3.1. Criterios de Inclusión y Exclusión**

#### **3.1.1. Criterios de Inclusión**

Los criterios de inclusión en este estudio fueron los siguientes: (1) estudios realizados a partir de enero del 2012 hasta el año 2022; (2) estudios realizados en países que no sean de Latinoamérica; (3) investigaciones que contengan las variables: videojuegos serios y área de botánica o materia de Ciencias Naturales; y (4) estudios con cualquier tipo de metodología: cualitativa, cuantitativa, experimental, no experimental, descriptivo, correlacional o analítico.

#### **3.1.2. Criterios de Exclusión**

Se aplicaron los siguientes criterios de exclusión: (1) se consideraron estudios realizados en años anteriores al 2012 al no encontrar artículos sobre RA utilizada en la botánica vio la necesidad de ampliar el rango de búsqueda; (2) Estudios que no contengan

las variables de estudio; (3) Investigaciones ejecutadas en relación a otras materias que no sean Ciencias Naturales; y (4) estudios realizados en países de Latinoamérica.

### **3.2. Procedimiento de recolección de datos**

La estrategia de búsqueda incluyó los siguientes términos - Serious games characteristics/ características juegos serios; videogames/ videojuegos; computer game/juegos en computadora; science natural/ciencias naturales; education/ educación; botanic/botánica; higher education/ educación superior; students/ estudiantes; K-12/adolescentes 10-12, en los metabuscadores Scopus, Scielo, Sage, y Google Scholar, combinados con términos booleanos “and” y “or”. Éstos son de compatibilidad en todas las bases de datos y se emplean para conectar dos más de dos términos de búsqueda con la finalidad de adquirir resultados más precisos. Específicamente OR permite determinar uno de los términos especificados por tanto se obtienen mayor número de respuestas, pero no es preciso, mientras AND devuelve documentos que contengan todas las variables por tanto es más preciso, aunque no sea muy alto el número de respuestas. Bueno et al., (2021).

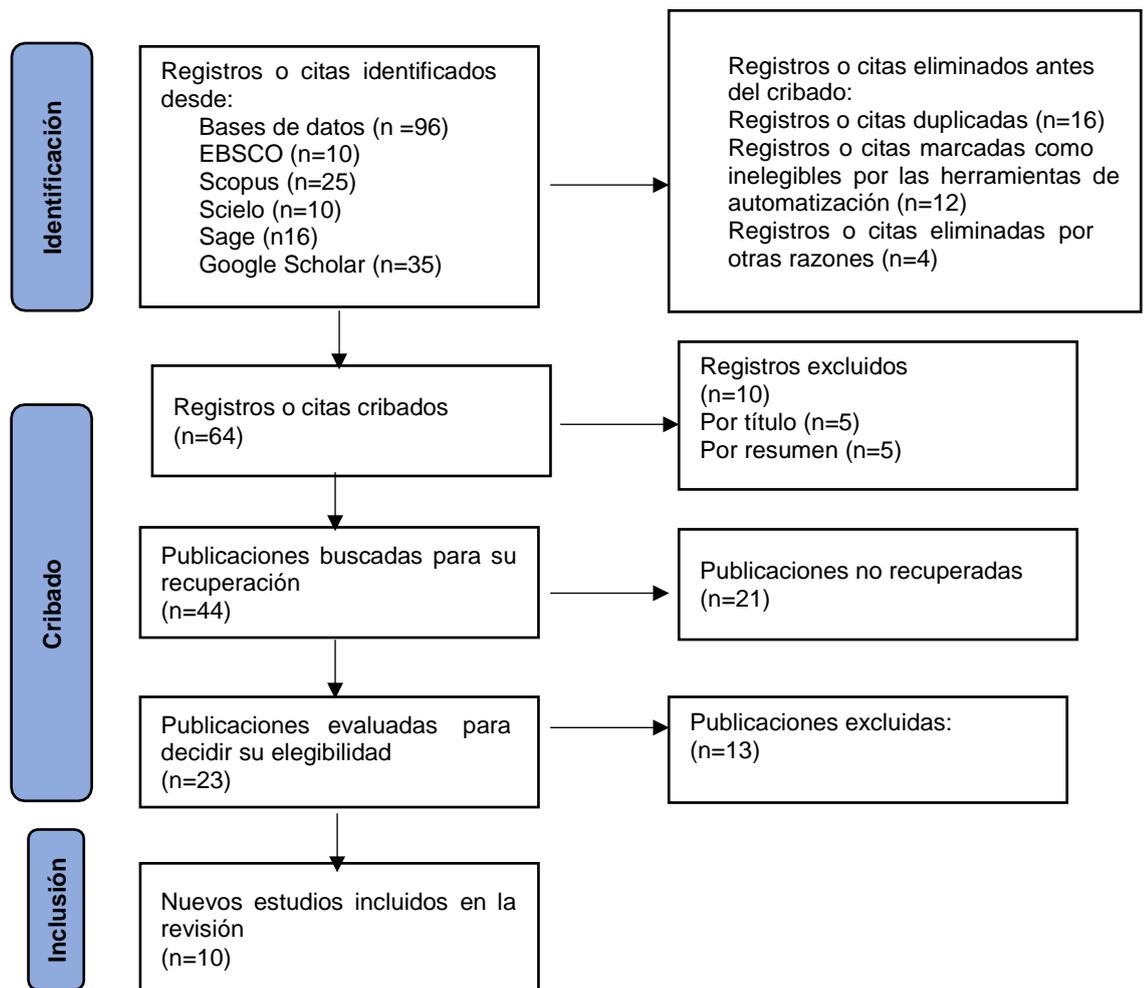
### **6. Recolección de información**

A continuación, se muestra el esquema de flujo del método PRISMA con la selección de artículos, en las cuales basados en la temática se ha realizado una búsqueda donde surgen: (1), Realidad aumentada, videojuegos; (2) Realidad aumentada, videojuegos, enseñanzas; y (3) Tecnologías, realidad aumentada, herramientas didácticas.

### **Figura 3**

*Diagrama PRISMA*

### Identificación de nuevos estudios a través de bases de datos y registros



El diagrama Prisma es el esquema que reúne el proceso de selección de los artículos para inclusión, el cual posterior a la búsqueda en las bases de datos establecidas y del análisis correspondiente se establece los documentos a considerar para el análisis.

#### 4.1. Procedimiento de análisis de datos

- Luego de recopilar los estudios e investigaciones a través de la revisión bibliográfica de las bases de datos se procedió a elaborar una matriz de análisis que permitió observar los principales aspectos de cada estudio.
- La matriz que se creó contempla los siguientes aspectos: (1) autor, (2) año, (3) objetivo, (4) metodología y (5) resultados.
- En base a la matriz se logró obtener las características principales de las investigaciones y observar los aportes que presentaban.

- Después de clasificar los documentos y conocer sus aportes, se realizó la discusión de resultados con los principales hallazgos que presentaban en relación al tema.

**Tabla 2***Tabla de la Matriz PRISMA*

Artículo	Título	Resumen	Introducción	Métodos	Resultados	Discusión	Financiación	Cita
<b>Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica</b>	1	1	1	4	11	-	-	(Mendoza, 2021)
<b>Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales</b>	1	1	1	2	3	-	-	(Fracchia, Alonso, & Martins, 2015)
<b>Jardín Botánico: prototipo de software para la gestión y divulgación de plantas nativas basado en código QR y realidad aumentada</b>	1	1	1	4	4	-	-	(Barrientos, Rico, Coronel, & Cuesta, 2019)
<b>Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas</b>	1	1	1	5	1	-	-	(Leiva & Moreno, 2015)
<b>Realidad aumentada, videojuegos y cambio climático</b>	1	1	1	1	2	-	-	(Fabregat, Tobar, Baldiris, & Hernández, 2013)

Artículo	Título	Resumen	Introducción	Métodos	Resultados	Discusión	Financiación	Cita
<b>Juegos didácticos basados en realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de biología</b>	1	1	1	3	3	-	-	(Restrepo, Cuello, & Contreras, 2015)
<b>Un sistema de aprendizaje móvil basado en realidad aumentada para mejorar los logros de aprendizaje y las motivaciones de los estudiantes en ciencias naturales</b>	1	1	1	3	7	5	1	(Chiang, Yang, & Hwang, 2014)
<b>La eficacia de los medios de realidad aumentada basados en STEAM para mejorar la calidad del aprendizaje de las ciencias naturales</b>	1	1	1	2	8	6	-	(Atmojo, Ardiansyah, Saputri, & Fadhil, 2021)
<b>La implementación de la tecnología de realidad aumentada en enseñar Ciencias Naturales para Mejorar el Aprendizaje de los Estudiantes de Primaria. Logro de aprendizaje</b>	1	1	1	10	10	6		(Fakhrudin, 2018)
<b>Primeros usuarios de la realidad virtual en España: perfil sociodemográfico e interés</b>	1	1	1	1	3	12	-	(Sánchez-Cabrero, y otros, 2019)

Artículo	Título	Resumen	Introducción	Métodos	Resultados	Discusión	Financiación	Cita
<b>por el uso de la realidad virtual como herramienta de aprendizaje.</b>								
<b>Características, barreras y factores que influyen en el aprendizaje móvil en la educación superior: una revisión sistemática</b>	1	1	1	1	1	1	1	(Sophonhiranrak, 2021)
<b>Serious games como estrategia educativa para control de la obesidad infantil: revisión sistemática de la literatura</b>	1	1	1	1	1	1	-	(Dias, Domingues, Tibes, Zem-Mascarenhas, & Monti Fonseca, 2018)

Elaboración propia

## 7. Resultados y discusión

A continuación, en la Tabla 3 se presenta un resumen de la base de datos recopilada de la matriz de resultados.

**Tabla 3**

*Resumen revisión de literatura*

<b>Concepto</b>	<b>Número total</b>
Documentos encontrados	96
Documentos sin duplicados	63
Artículos evaluados para elegibilidad	23
Estudios cuantitativos	10

### 5.1. Sección de análisis de texto.

El análisis de textos se realizó con el software de código abierto Iramuteq versión 07 alpha 2. Este software facilita la interpretación de textos a través del análisis léxico.

A continuación, se presenta el al análisis realizado:

#### 5.1.1 Análisis lexicográfico

Para este análisis se consideraron los títulos, palabras clave y resúmenes de 10 artículos científicos obtenidos de la aplicación del método PRISMA. La aplicación de este análisis lexicométrico proporciona el punto de partida para la revisión sistemática, identificando los datos iniciales para el resto del análisis. Por lo tanto, se aplicó un proceso de lematización para obtener estos resultados preliminares, que se muestran en la tabla 4

**Tabla 4**

Análisis preliminar después de la lematización

Concepto Número total

Número de ocurrencias 1867

Número de formas léxicas (palabras) 529

Número de hápax 291 15.59 % de ocurrencias 55.01% de formularios

Promedio de ocurrencias por texto 186.70

## 5.2. Resultados detallados

El análisis de conglomerados se realizó por medio de una clasificación jerárquica utilizando el método. como lo detallamos en la siguiente figura 4. El método Reinert permitió establecer el análisis en seis grupos léxicos, cada uno con un porcentaje definido y representado por un color determinado. Esto nos permite analizar las formas definidas en cada clúster.

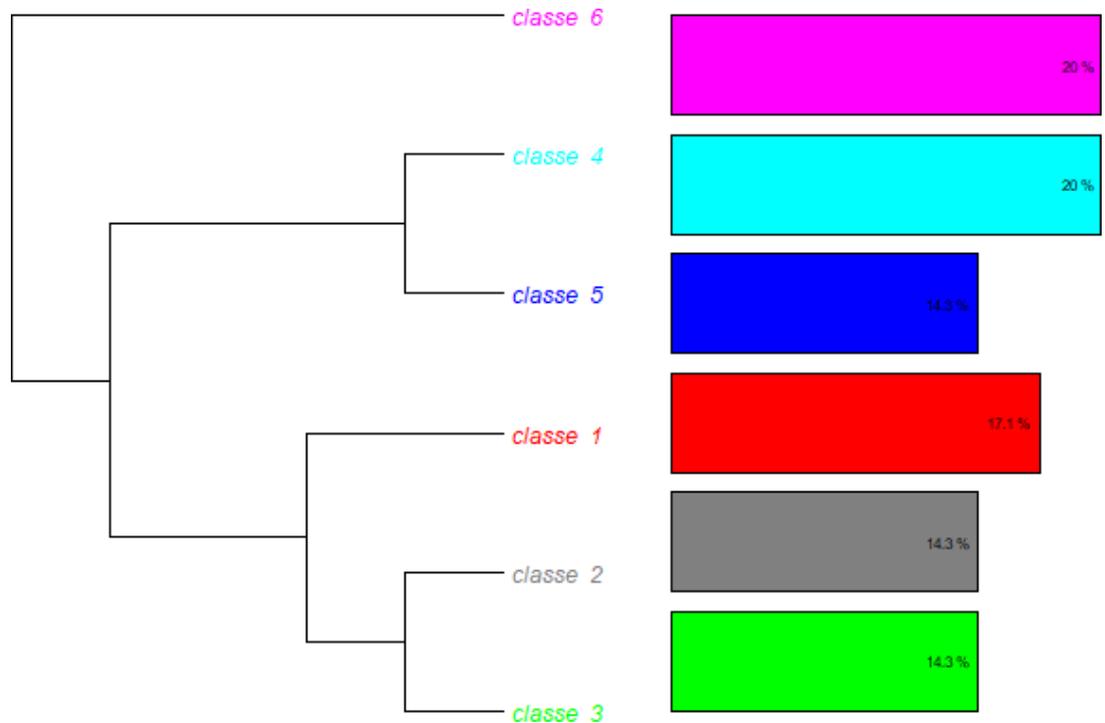


Figura 4. Análisis conglomerados. Grupo léxicos

### 5.2.1. Clúster 1. Herramienta de aplicación básica de diseño y uso de realidad aumentada.

Los cambios tecnológicos que se han suscitado desde finales del siglo XX y principios del siglo XXI han impactado de manera directa en la vida cotidiana de las personas a lo largo diferentes coordenadas espaciales de prácticamente cualquier lugar del mundo. En este sentido, la tecnología, así como sus extensiones materializadas en aparatos y aplicaciones, se ha introducido en aspectos diferentes de la sociedad, entre ellos el de la educación, por lo que se ha intentado utilizarle para un mejor aprovechamiento de las herramientas que la época actual ofrece, por lo que diferentes herramientas han sido vistas como posibles elementos auxiliares de la educación. Es el caso de la tecnología de la Realidad Aumentada, que solo hasta el 2008 tuvo la primera implementación en teléfonos móviles y hasta esta misma fecha se ha incluido dentro de las prácticas educativas y de aprendizaje. Fombona et al., (2012).

La Realidad Aumentada (RA) hace referencia a la visualización directa o indirecta de elementos del mundo real combinados (o aumentados) con elementos virtuales generados por un computador, cuya fusión da lugar a una realidad mixta (Cobo C. y., 2011). También definida por (Cabecero, 2013) y (Gómez, 2013) como aquel entorno en el que tiene lugar la integración de lo virtual real. Las aplicaciones basadas en la realidad aumentada favorecen el aprendizaje por descubrimiento, mejoran la información disponible para los estudiantes ofreciendo la posibilidad de visitar lugares históricos y estudiar objetos muy difíciles de conseguir en la realidad.

### 5.2.2. Clúster 2. Aplicación de la botánica en la educación Universitaria

Uno de los principales atributos que distingue a un jardín botánico de un jardín puramente expositivo es la práctica de acceder a las plantas cuando ingresan a la colección y luego llevar registros de este material a lo largo de su vida (Walter, 1991), (Agostini, 2017). Las plantas también pueden utilizarse como bioindicadores y su participación en las redes de comunicación puede representar una contribución significativa para construir una comunidad inteligente y verde (Barkoosaraei, 2017).

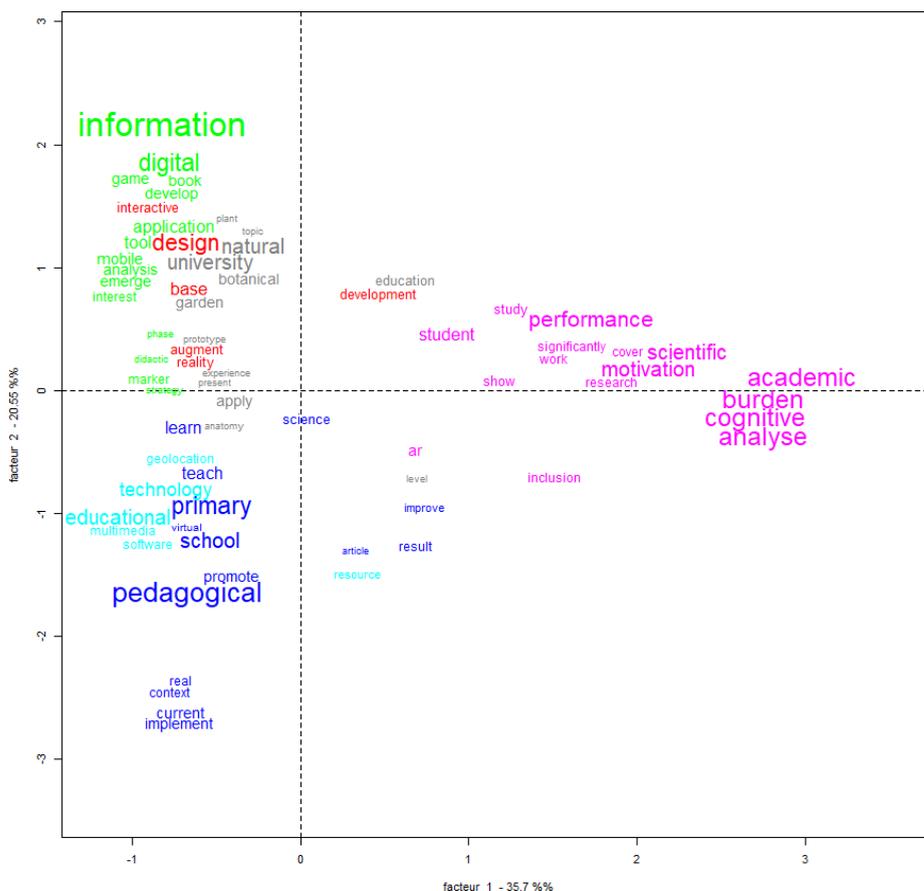


Figura 5. Análisis de correspondencia factorial (FCA)

### **5.2.3. Clúster 3. Aplicación digital de información**

La importancia de analizar la carga cognitiva del alumnado cuando aprenden en un entorno de RA, ya que necesita enfrentarse tanto a información del mundo real como digital. Este enfoque de aprendizaje lleva implícito que tiene que haber un diseño adecuado de los materiales y de las tareas de aprendizaje en RA. Según (Ke, 2015) para ayudar a los estudiantes a interpretar la rica información obtenida de los contextos de aprendizaje basados en RA, es importante tener una herramienta de apoyo.

Todas las posibilidades que proporcionan las aplicaciones de RA han permitido su irrupción en diferentes ámbitos de aplicación, convirtiéndose en una tecnología multidisciplinar. (Roblizo, 2015) sostiene que, debido a su gran influencia, impregna todas las actividades humanas, laborales, formativas, académicas, de ocio y de consumo. La RA se encuentra omnipresente en nuestra vida cotidiana (Manuri, 2016), siendo acogida con una gran aceptación entre los ciudadanos. Es indiscutible que “ningún fenómeno ha impactado de manera tan profunda y en ámbitos tan diversos” (De la Blanca, 2016). En el ámbito educativo, la RA destaca por su versatilidad y por las numerosas oportunidades educativas que ofrece.

### **Clúster 4. Tecnología en la educación**

Durante mucho tiempo la pedagogía no ha considerado los videojuegos como una herramienta de interés científico, únicamente se le atribuía un carácter meramente lúdico y motivador para un aprendizaje teóricamente más laxo, e incluso se le concebía como un elemento distractor de un aprendizaje relevante. Hoy en día, los estudios más recientes transforman la pedagogía en una disciplina más dinámica, preocupada por cómo los nuevos cambios tecnológicos están generando nuevas y diversas formas de enseñar y aprender (Yuen, 2013).

En los últimos tiempos se está viviendo un gran cambio en la educación primaria y secundaria, con la irrupción en las aulas de los nuevos dispositivos digitales para el aprendizaje, proceso que viene avalado por unos altos porcentajes de éxito. No se trata ya de un asunto de “novedad tecnológica” sino de “innovación educativa”, que supone un cambio real en el proceso enseñanza-aprendizaje, superando así la decepción inicial de quienes plantearon hace pocos años una “revolución inmediata” en los modelos educativos (Kirkup, 2005), (Salinas, 2008).

### **5.2.4. Clúster 5. Pedagogía en la escuela primaria**

Hoy en día, los estudios más recientes transforman la pedagogía en una disciplina más dinámica, preocupada por la forma en la que los nuevos cambios tecnológicos están generando nuevas y diversas formas de enseñar y aprender (Yuen, 2013).

Los efectos positivos de la tecnología de RA en el rendimiento académico y motivación del alumnado de Educación Primaria son evidentes Chiang et al., (2014), pero aún se precisa una mayor investigación desde una perspectiva psicológica por considerarse

limitada. En este sentido, es importante abordar nuevas líneas de investigación que consideren las características personales del alumnado, como pueden ser la edad y los estilos de aprendizaje.

La utilización de las metodologías del juego para “trabajos serios” es un excelente modo de incrementar la concentración, el esfuerzo y la motivación fundamentada en el reconocimiento, el logro, la competencia, la colaboración, la autoexpresión y todas las potencialidades educativas compartidas por las actividades lúdicas. Esta metodología denominada “gamificación o ludificación” se ha venido asociando con los “juegos serios” surgidos a partir de la utilización de las tecnologías lúdicas, los videojuegos, para acciones educativas. (Peris, 2015)

#### **5.2.5. Clúster 6. Análisis de la carga cognitiva y desarrollo académico**

La RA ha propiciado cambios sustanciales en los diseños curriculares y en la manera de concebir el proceso de enseñanza y aprendizaje (Fombona J. P.-S.-V., 2017). Con su incorporación en las actividades didácticas, los estudiantes asumen un papel más protagonista en su propio aprendizaje, lo que conlleva un cambio del rol docente. El profesorado se convierte en el encargado de orientar el desarrollo de las aplicaciones, diseñar experiencias de aprendizaje, asesorar a los estudiantes en su interacción con la RA, evaluar y retroalimentar el aprendizaje. Esta transformación en la manera de adquirir conocimientos “facilita la sensación de vivir una experiencia innovadora, de alto impacto sensorial, que genera curiosidad y que resulta especialmente atractiva para generaciones que han crecido en entornos cada vez más dominados por la tecnología digital” (Escamilla, 2017).



**Tabla 5***Matriz de Resultados*

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
<b>Mendoza, Carmelo</b>	(2021)	Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica	Motivar en los estudiantes el aprendizaje de la anatomía humana aumentada para adelantar estudios en el área de ciencias naturales en estudiantes de grado 7 <sup>o</sup> 1 en la Institución Educativa Lacides C, Bersal de Lorica.	Investigación de enfoque cuantitativo, paradigma constructivista, método fenomenológico, descriptivo y reflexivo. La muestra estuvo conformada por 27 estudiantes del 7° grado del centro educativo. Se aplicó una app que permite visualizar el cuerpo humano y la identificación de sus partes, así como un Quiz para evaluar conocimientos.	La mayor parte de estudiantes no conocen sobre la realidad aumentada, por lo cual no la utilizan con frecuencia como apoyo didáctico. Sin embargo, los estudiantes mostraron gran aceptación al implementar este recurso dentro del aula por lo cual al utilizarla mostraron mayor desarrollo cognitivo en relación al tema estudiado con la app y mejora en las competencias académicas.
<b>Fracchia, Carina; Alonso, Ana; Martins, Adair</b>	(2015)	Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales	Analizar la experiencia de extensión desarrollada con niños de nivel primario utilizando la realidad aumentada como herramienta para la	Se planificaron los contenidos y apps que se utilizaron para la enseñanza de Ciencias Naturales. Se seleccionaron y diseñaron recursos educativos con tecnología RA. La muestra estuvo	Tan solo dos niños conocían la realidad aumentada, aunque no la habían utilizado. Los niños aceptaron de manera favorable el uso de la realidad aumentada como instrumento de apoyo en el proceso de aprendizaje. Esta herramienta

Autor	Año	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
			enseñanza de temas de Ciencias Naturales	conformada por 30 niños del nivel primario. Al finalizar se evaluaron las experiencias a través de una encuesta aplicada a estudiantes y el docente a cargo. Las herramientas utilizadas fueron: Anatomía, LearnAR; iSkull AR; Anatomy 4d; HeartCam; Corinth Anatomy; Aumentarty autor, Buildar y Librerías ARToolKit	produce interés para trabajar en 3D y la manipulación de objetos virtuales con el cuerpo, fomentando el incremento del aprendizaje significativo en los alumnos.
<b>Barrientos, Edwin; Rico, Dewar; Coronel, Luis; Cuesta, Fabián</b>	(2019)	Jardín Botánico: prototipo de software para la gestión y divulgación de plantas nativas basado en código QR y realidad aumentada	Analizar la creación de un prototipo de software para la gestión y divulgación de plantas nativas basado en código QR y realidad aumentada	La investigación fue descriptiva, de enfoque cuantitativo. Se implementó la metodología ágil como Scrum y basada en prototipos	La herramienta tecnológica permitió dar soporte de forma ágil a los diversos procesos que se ejecutan dentro del jardín botánico. La implementación del código QR permitió la identificación de cada planta y servirán como marcadores para que los visitantes conozcan las características de las plantas nativas. Al desarrollar un álbum digital con realidad aumentada se

Autor	Año	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
<b>Leiva, Juan; Moreno, Noelia</b>	(2015)	Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas	Analizar el uso de tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos	Enfoque cualitativo, tipo descriptivo que permitió conocer las herramientas tecnológicas utilizadas en el entorno educativo.	crean espacios para la educación ambiental, así como identificar y conocer la riqueza mediante las colecciones de fauna y flora generando conocimiento y valoración de la biodiversidad.  Las herramientas de geolocalización más utilizadas fueron: Eduloc, LibreSoftGymkana; Geoguessr; Mapstory; GmapGIS; My Maps; Up2Mpas; Scribble Maps. Realidad aumentada: Aurasma; Augment; Aumentaty Author; BuildAR; Colar Mix; Chormville; LearnAR; ARCrowd; Bakia; Espira RA.
<b>Fabregat, Ramón; Tobar, Hendrys; Baldiris, Silvia; Hernández, Jorge</b>	(2013)	Realidad aumentada, videojuegos y cambio climático	Analizar la aplicación de la realidad aumentada y los video juegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sensibilización y	Se realizó una búsqueda de aplicaciones relacionadas con el cambio climático y videojuegos útiles para el aprendizaje de la temática	Las mejores aplicaciones son: -Aplicación de realidad aumentada para explicar inataciones eólicas y SamrtGrid -Futuroscope Algunos videojuegos son: -The Climate Trail

Autor	Año	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
			concienciación sobre el cambio climático		-Realitree -CEO2 -HerAdventure
<b>Restrepo, Deiner; Cuello, Libardo; Contreras, Leidys</b>	(2015)	Juegos didácticos basados en realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de biología	Presentar el diseño y desarrollo de una aplicación móvil basada en Realidad Aumentada (RA), como herramienta didáctica para apoyar el aprendizaje del área de biología en estudiantes de básica primaria	Se inició revisando aplicaciones con RA en diversos entornos, después se ejecutó un trabajo de campo con docentes de básica primaria para la identificación de áreas y temáticas críticas	La RA como recurso didáctico facilita y promueve el aprendizaje de las temáticas de la asignatura de biología, puesto que los estudiantes pueden aprender de forma interactiva y divertida incrementando su atención e interés en los conocimientos impartidos
<b>Chiang, H; Yang, J; Hwang, Jen</b>	(2014)	Un sistema de aprendizaje móvil basado en realidad aumentada para mejorar los logros de aprendizaje y las motivaciones de los estudiantes en ciencias naturales	Proponer un sistema de aprendizaje móvil basado en realidad aumentada para realizar actividades de aprendizaje basadas en la indagación	Estudio experimental para examinar la efectividad del enfoque. La población estuvo conformada por 57 alumnos de cuarto grado de una escuela primaria	El enfoque que se propone contribuye a mejorar los logros de aprendizaje de los alumnos. Además, se presentaron motivaciones significativas altas en dimensiones de atención, confianza y relevancia
<b>Atmojo, Ragil; Ardiansyah,</b>	(2021)	La eficacia de los medios de realidad	Describir la efectividad de los medios de aprendizaje	El método utilizado fue experimental, con la	La realidad aumentada centrada en STEAM ayudó a mejorar de forma

Autor	Año	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
<b>Roy; Saputri, Yuniasih</b>		aumentada basados de realidad aumentada en STEAM para mejorar la calidad del aprendizaje de las ciencias naturales	de realidad aumentada basados en STEAM en el aprendizaje de ciencias naturales en escuelas primarias	participación de 6 escuelas. La recolección de datos constó de 30 preguntas	efectiva la calidad del aprendizaje de ciencias naturales
<b>Fakhrudin, Ali</b>	(2018)	La implementación de la tecnología de realidad aumentada en Enseñar Ciencias Naturales para Mejorar el Aprendizaje de los Estudiantes de Primaria Logro de aprendizaje	Desarrollar una innovación en el aprendizaje de las ciencias naturales de la escuela primaria mediante la implementación de tecnología de realidad aumentada	El diseño fue Investigación y Desarrollo. El método utilizado estuvo basado en la teoría de Borg y Gall	Los medios que se desarrollaron ayudaron a mejorar la experiencia de los estudiantes como resultado del aprendizaje en ciencias desde el aspecto cognitivo, afectivo y psicomotor.
<b>Sánchez-Cabrero et al.</b>	(2019)	Primeros usuarios de la realidad virtual en España: perfil sociodemográfico e interés por el uso de la realidad virtual como herramienta de aprendizaje.	Describir el perfil social y demográfico de la primera generación de usuarios de espectadores de realidad virtual	Aplicación de cuestionario ad hoc en línea y alojado en el Encuestafacil.com que es de tipo servidor privado, para que los participantes pudieran tener acceso remoto desde cualquier tipo de dispositivo electrónico con Internet. El cuestionario se	Se concluyó que el usuario de realidad virtual tiene un perfil de una persona mayor de 36 años, principalmente hombres, con estudios superiores y que hayan adquirido su espectador no hace más de un año.

Autor	Año	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
				evaluó por el Comité Científico y Ético de la Universidad Nebrija	
<b>Sophonhiranrak</b>	(2021)	Características, barreras y factores que influyen en el aprendizaje móvil en la educación superior: una revisión sistemática	Analizar las características del aprendizaje móvil, así como las barreras y los factores que influyen en el uso de dispositivos móviles en el aprendizaje	Corresponde a una revisión sistemática para la descripción de las características y funciones de los dispositivos móviles y sus aplicaciones para el aprendizaje móvil en la educación superior.	Como resultado se encontró que los dispositivos móviles se pueden usar como herramientas de aprendizaje para tareas como entregar tareas, reflexionar sobre experiencias de aprendizaje inmediatas y compartir ideas. Los educadores deben considerar tres componentes principales del aprendizaje móvil: preparación de estudiantes y docentes, gestión del aprendizaje y sistemas de apoyo.
<b>Dias et al.</b>	(2018)	Serious games como estrategia educativa para control de la obesidad infantil: revisión sistemática de la literatura	Identificar en la literatura la eficacia de los juegos serios para mejorar el conocimiento y/o los cambios de comportamiento en niños con sobrepeso u obesidad.	Revisión sistemática de la literatura. Se utilizó el Manual de Revisiones Sistemáticas del Grupo Cochrane (Cochrane Systematic Reviews Handbook)	La búsqueda inicial identificó 2722 estudios, de los cuales 6 estudios se incluyeron en la muestra final. Los artículos se centran en alentar a los jugadores a cambiar su comportamiento, incluida la mejora de la actividad física y los hábitos alimenticios. La investigación

Autor	Año	Título	Objetivo	Metodología	Resultados
					sugiere que el juego serio es una estrategia potencial para promover respuestas positivas a la obesidad infantil.

Elaboración propia

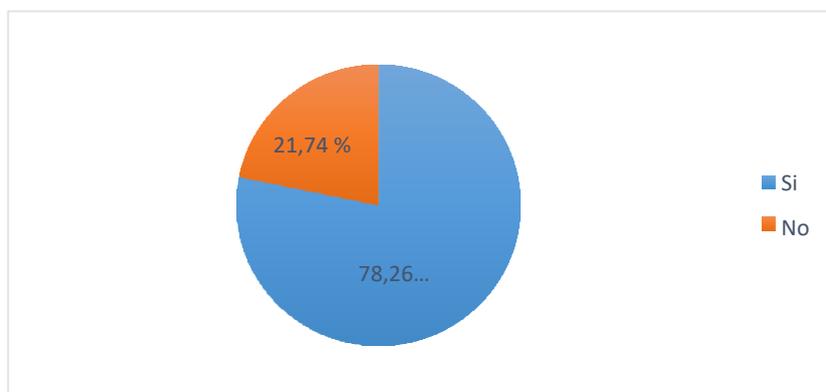
### 5.3. Estudio de Mercado

Los videojuegos educativos son un tipo de videojuego serio en el cual a partir de la simulación se representa algún aspecto de la realidad con un objetivo educativo. Estos desarrollos buscan la difusión de contenidos de la forma más lúdica posible e intentan hacer divertido aquello que podría no serlo. (López Raventós, 2016)

Se realizó una encuesta a los estudiantes de noveno año de Educación General Básica de la Escuela “Víctor Manuel Alborno”, con temas relacionados al uso de videojuegos, tipos de juegos y características que desean en los videojuegos, obteniendo los siguientes resultados.

#### 1. ¿Te gusta jugar video juegos?

Figura 7.

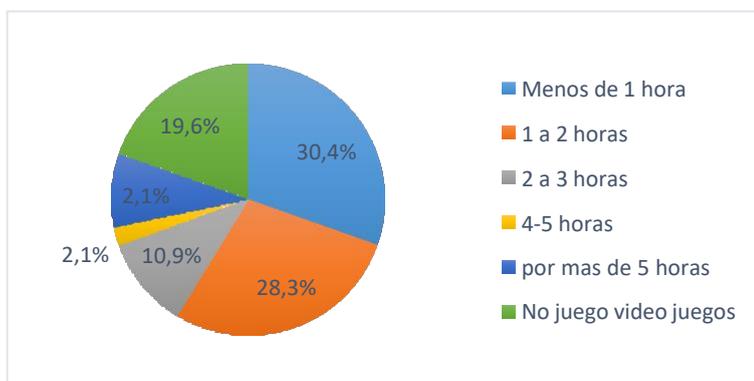


Elaborado por: Ureña, 2023

De los 46 alumnos Encuestados el 78,26 % le gusta jugar videojuegos mientras que el 21.74 % no le gusta. Se puede observar que a la mayoría de los encuestados les gusta jugar videojuegos.

#### 2. A la semana ¿Cuántas horas te dedicas a jugar video juegos?

Figura 8.



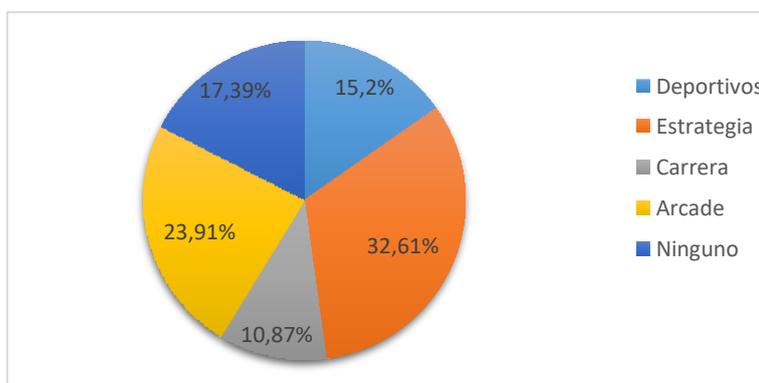
Elaborado por: Ureña, 2023

Siendo un total de 46 encuestados el 30.4% dedica menos de 1 hora a jugar, el 28.3% lo hace entre 1 a 2 horas, el 10.9 % entre 2 a 3 horas, y el 2.1 % lo hace entre 4 a 5 horas, no obstante, hay un grupo número del 19.6% no juega videojuegos.

Existe un porcentaje alto de estudiantes en la encuesta que manifiesta que no juega a los videojuegos, pero en su mayoría dedica entre menos de hora hasta más de 5 horas.

### 3. Que tipo de video juegos has jugado más a menudo?

Figura 9

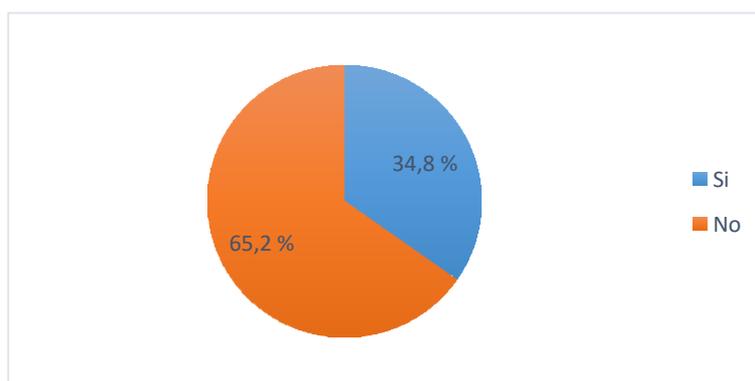


Elaborado por: Ureña, 2023

El 32.61 % de los encuestados manifiesta que prefiere los videojuegos de Estrategia, pero se nota también un porcentaje alto de estudiantes que manifiesta no utilizar ningún juego. El uso de video juegos en alumnos de 9no año es alto, siendo el preferido los videojuegos de Estrategias, pero así mismo no muestran mucho interés en los juegos de carrera ya que solo un 10.87% manifiesta el gusto por ellos.

### 4. ¿Alguna vez has aprendido una asignatura utilizando videojuegos?

Figura 10

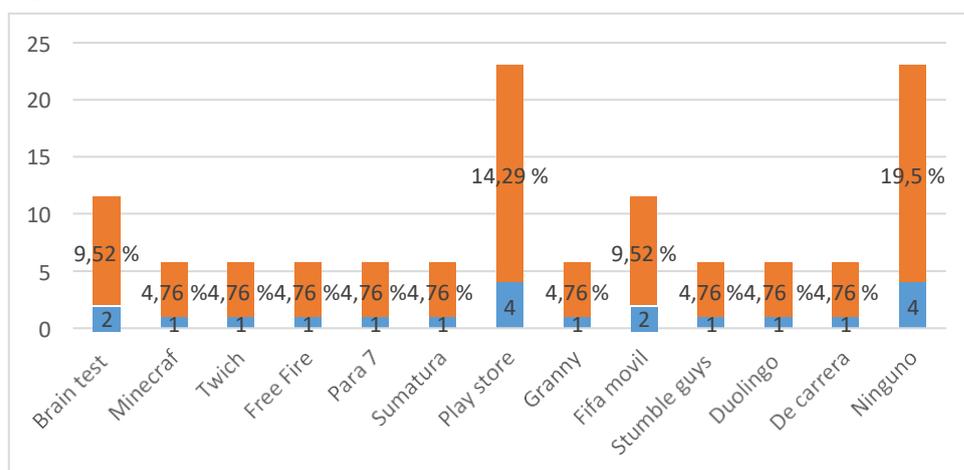


Elaborado por: Ureña, 2023

De los 46 alumnos encuestados manifiesta el 65.2% no haber utilizado los videojuegos para aprender alguna asignatura, en cambio en una cantidad menor el 34.8 % si lo ha hecho. La mayoría de los estudiantes manifiesta no haber utilizado ningún tipo de videojuego para aprender alguna asignatura, eso puede ser muestra del poco conocimiento que tienen de ello y perder una oportunidad de mejorar sus conocimientos de una manera divertida.

5. Si respondiste SI a la pregunta 4 ¿Qué plataforma o videojuego has utilizado?

Figura 11



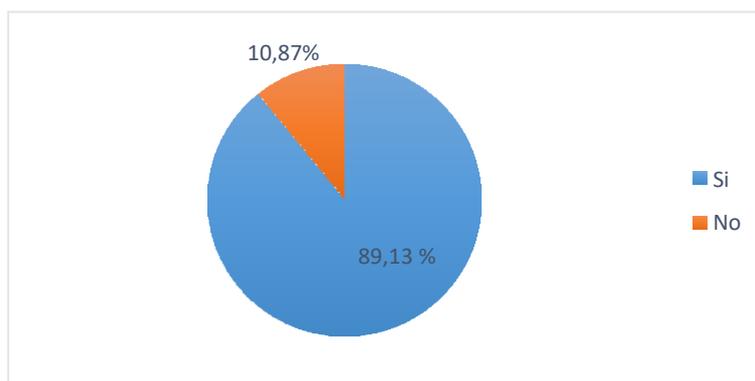
Elaborado por: Ureña, 2023

De los estudiantes encuestados que utilizan videojuegos, el 14.29% utiliza Play store, 9.52% Fifa móvil, y un 4.76 % utiliza Brian test, Minecraft, Twitch, Free fire, Para 7, Stumble guys, Granny, Duolingo, de carrera.

La mayoría de los estudiantes prefiere Play store por ser una tienda en línea con que permite descargar videojuegos, es una herramienta sencilla, no hay un gusto generalizado por los estudiantes en relación con sus juegos.

**6. ¿Te gustaría que en este Establecimiento Educativo incorpore en tus horas clases el uso de video juegos serios con realidad aumentada para que puedas aprender botánica como área de las Ciencias Naturales?**

Figura 12



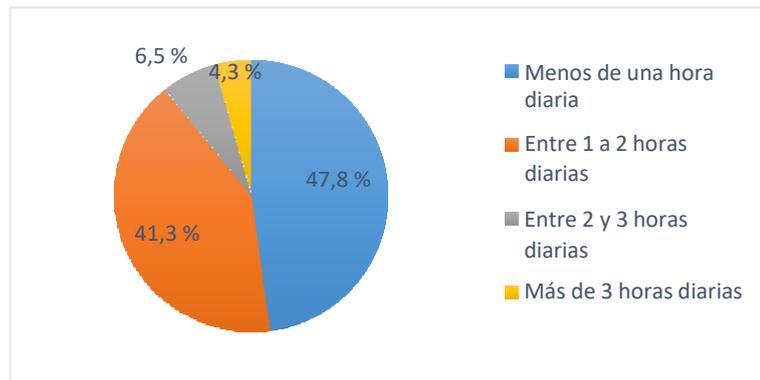
Elaborado por: Ureña, 2023

De los 46 estudiantes encuestados el 89,13% le gustaría que en las clases haya el uso de videojuegos con realidad aumentada.

Desean que se implemente el uso de videojuegos serios con realidad aumentada dentro de las clases de Ciencias Naturales en el área de la botánica, y con ello se lograría una mayor comprensión a lo que los docentes deseen transmitir.

**7. Si has decidido que se incorporen videojuegos con realidad aumentada a tu aprendizaje de botánica, ¿Cuánto tiempo dedicarías a jugarlos?**

Figura 13



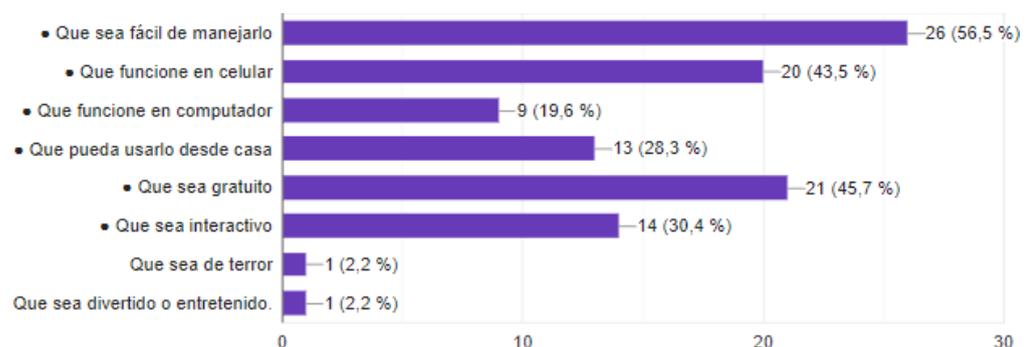
Elaborado por: Ureña, 2023

Con un total de 46 encuestados el 47.8 % manifiesta que usaría los videojuegos serios menos de una hora, 41.3% dedicaría entre 1 y 2 horas, el 6.5% indica que usaría entre dos y tres horas y el 4.3 % dice que usaría más de tres horas. Un gran porcentaje de los encuestados manifiestan que usarían videojuegos serios con realidad aumentada, pero el tiempo que destinarían para ello sería menos de una hora por día.

También se puede ver que si hay alumnos que les gustaría interactuar con la aplicación más de tres horas por día.

**8. ¿Qué características te gustaría que tenga el videojuego con realidad aumentada para aprender botánica? Seleccione una o más opciones.**

Figura 15



Elaborado por: Ureña, 2023

Del 100% de estudiantes encuestados, el 56,5% considera que los 3 elementos fundamentales en un videojuego, en orden de importancia, debe ser (1) de fácil manejo,

además (2) debe funcionar en dispositivos móviles, y también (3) que sea gratuito e interactivo.

#### **5.4. Propuesta.**

En la actualidad encontramos una gran variedad de videojuegos con diferentes características y tipología como:

1.- Atomik Monsters.- Este juego es de acción donde el protagonismo se llevan los elementos de la tabla periódica, al tener combates estratégico en donde van a poder escoger los elementos químicos con los cuales trabajar.

2.- Meta!Blast.- Video juego tipo futurista, donde el jugador puede seleccionar un microscopio y así descubrir porque las plantas se extinguieron.

3.- Vegetalista. - Videojuego de aventura y supervivencia y recrea siete zonas naturales de Chile, el jugador debe mantener un equilibrio favorable para el crecimiento de la planta, así como también para su propia salud

Los videojuegos que he descrito tratan sobre la enseñanza de las ciencias naturales, pero no existe uno particular para usarlo en el área de la botánica con realidad aumentada. Tomando en cuenta que, en el aprendizaje del tema de los tejidos vegetales, se presentan dificultades como: la baja asimilación del contenido, el poco reconocimiento de las imágenes de las partes del tejido, no lograr ubicar en la estructura de la planta, también he notado que el tema no les llama mucho la atención y su nivel de concentración en clase disminuye.

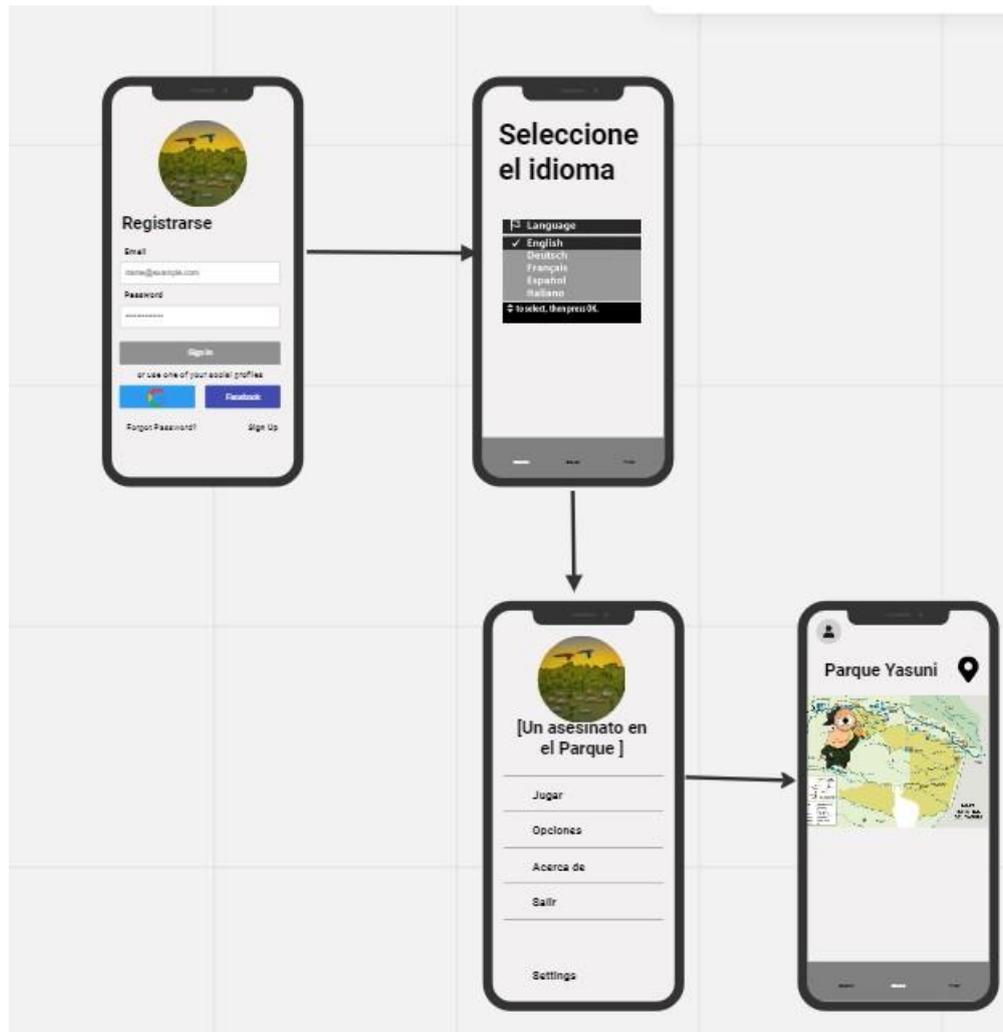
En la encuesta realizada al noveno año de Básica Superior de la Escuela "Víctor Manuel Albornoz", donde la mayoría de estudiantes manifestaron su deseo de incorporar el uso de videojuegos serios con realidad aumentada para el área de la botánica al mismo que le dedicarían menos de una hora por día.

Bajo este contexto, se considera que se podría utilizar como una herramienta educativa dentro del aula un videojuego con realidad aumentada que tenga contenido de (1) Historia ocurrida en el paleozoico cuando las plantas conquistaron la vida terrestre (2) La complejidad de las plantas (3) agrupación de células y, (4) la especialización de los tejidos.

El uso del videojuego con realidad aumentada lo haremos dentro de la hora clases, al momento de la consolidación de conocimientos, se les dará un tiempo prudente para resolver la actividad y de esta forma se está reforzando el tema de una manera divertida y haciendo uso de las Tics. El videojuego de realidad aumentada se jugará a través de un dispositivo multimedia (celular), y será descargado de manera gratuita y de fácil acceso,

siendo el grupo destinatario jóvenes entre 12 y 17 años, encontraremos una narrativa que estará dividida por cinco niveles, tendrá un avatar guía, cuyo objetivo es el área educativa ya que van a poder estar conectados simultáneamente toda el aula clase para formar equipos o trabajar de manera individual.

Figura 14.



Elaborado por: Ureña, 2023

## 5.5. Discusión de Resultados

La realidad aumentada y los videojuegos en la actualidad han sido utilizados dentro del ámbito educativo como un instrumento de aprendizaje que contribuye a incrementar el nivel de conocimiento e interés de los alumnos. De esta forma, se puede construir un aprendizaje significativo que posibilite la adquisición de información que será útil a futuro para que el individuo pueda funcionar de forma independiente y autónoma en el entorno.

Cabe recalcar que dentro de la investigación realizada no se halló artículos relacionados con el uso de realidad aumentada en Básica Superior en Ciencias Naturales en el ámbito de la Botánica.

Además, en la encuesta por conveniencia realiza en la escuela Víctor Manuel Albornoz, dio como resultado el interés de los alumnos para que se incorpore la realidad aumentada dentro de las horas clases, así mismo manifiestan que desean aplicaciones de fácil manejo, de gratuidad y que funcionen en los diferentes dispositivos.

Mendoza (2021), manifiesta que la mayor parte de estudiantes no conocen a fondo la realidad aumentada, debido a esto no la usan con frecuencia como un recurso de apoyo didáctico durante las clases. Pero cuando los docentes la promueven dentro de las clases contribuye a incrementar el desarrollo cognitivo con el tema de estudio y sobre todo ayuda a mejorar las destrezas y competencias académicas.

Fracchia et al., (2015), por su parte menciona que no todos los alumnos conocen este tipo de instrumento pedagógico; pero al presentárselos lo aceptan de forma rápida y efectiva dentro del estudio de un tema determinado. La realidad aumentada incrementa el interés y el aprendizaje significativo en los estudiantes lo cual incide en su desempeño académico.

Asimismo, Barrientos et al., (2019), menciona que la realidad aumentada como herramienta de apoyo pedagógico sobre todo en la materia de botánica ayuda a mejorar los conocimientos sobre las plantas de los estudiantes, ya que les permite identificar sus características y aspectos principales; además posibilita valorar el medio ambiente y diversidad

Leiva y Moreno (2015), hacen referencia a que las herramientas que incluyen realidad aumentada permiten una participación activa de los estudiantes con la información impartida para mejorar su proceso de aprendizaje. Mientras que Fabregat et al., mencionan que las mejores aplicaciones de realidad aumentada utilizadas dentro de los contextos educativos son: Futuroscope, Realitree y CEO2. Restrepo et al., (2015), se refiere a la realidad aumentada como un recurso didáctico importante que facilita y promueve el aprendizaje de las diferentes temáticas de una asignatura; ya que se presenta un modo interactivo y divertido de aprender que incrementa la atención y el interés por la adquisición de conocimientos que los docentes imparten.

Chiang et al., (2014), menciona que las aplicaciones interactivas que incluyen la realidad aumentada contribuyen a mejorar los logros en el proceso de aprendizaje de los estudiantes; puesto que mejoran e incrementan las áreas de atención, confianza y motivación que intervienen en la adquisición de conocimientos. Asimismo, Atmojo et al., (2021), que la realidad aumentada que se basa en la plataforma STEAM contribuye a mejorar de forma eficaz la calidad de aprendizaje, sobre todo en las ciencias naturales ya que el alumno puede

interactuar con elementos propios de un tema específico y comprender de mejor manera sus aspectos principales.

Finalmente, Fakhruddin (2018), menciona que las aplicaciones con realidad aumentada utilizadas dentro del aula de clases como herramienta de apoyo, mejora la experiencia de los alumnos; ayudando a incrementar el desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotor. Estos aspectos intervienen en el aprendizaje significativo; por lo cual al interactuar con el conocimiento a través de la realidad aumentada el alumno logra profundizar la información impartida.

Muchas veces el aprendizaje de las asignaturas resulta complicado ya que los docentes tan solo imparten el conocimiento de forma lineal, sin tener en cuenta las necesidades y requerimientos de los estudiantes. De esta manera, se forma un aprendizaje tradicional, que no mantiene un nivel de calidad adecuado y solo se centra en impartir información y no en profundizar los conocimientos.

Las ciencias naturales son una materia básica que deben aprender los alumnos a edades tempranas y que imparte conocimientos básicos para su funcionamiento en el entorno. La botánica por otra parte, es un tema necesario que tiene una funcionalidad a largo plazo y que servirá para mantener un desenvolvimiento correcto con el contexto. Por estas razones, es de suma importancia que los alumnos profundicen los conocimientos, lo cual se logra mediante la participación e interacción con la información impartida. Al propiciar entornos de aprendizaje estimulantes y participativos se incrementa el interés y motivación por aprender.

## **8. Conclusiones**

- En la actualidad se utilizan con frecuencia diversas herramientas tecnológicas como recursos pedagógicos de aprendizaje, ya que contribuyen a incrementar el interés por aprender, causando un impacto positivo en los estudiantes. Los juegos se consideran un elemento estimulante de aprendizaje ya que mejoran el compromiso y motivación de los alumnos por un determinado tema al interactuar con el mismo y construir su propio conocimiento. El uso de videojuegos serios que se centran en desarrollar una habilidad o competencia, mejora la calidad de aprendizaje y permite el incremento de interés, confianza y seguridad en los alumnos; al usarlos en el aprendizaje de ciencias naturales los estudiantes pueden profundizar la información impartida y mejorar su desempeño académico. Esto es posible con el apoyo de la realidad aumentada que combina elementos reales y virtuales con la finalidad de conocer aspectos específicos de determinados objetos o situaciones.
- Los videojuegos serios se caracterizan por establecer un ambiente estimulante y participativo basándose en la premisa del aprendizaje, es decir, que

ayuda a mejorar la metodología de enseñanza mediante el uso de herramientas tecnológicas como la realidad aumentada que permite identificar aspectos importantes de un tema. De esta forma, los alumnos logran construir un aprendizaje significativo que les permite usar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas de la vida diaria. En el área de botánica, los videojuegos y la realidad aumentada permiten conocer y comprender correctamente las características de las plantas para que puedan ser identificadas satisfactoriamente por los estudiantes.

Cabe mencionar que en la encuesta que se aplicó a los estudiantes muestran gran interés en aprender la asignatura de la botánica utilizando la realidad aumentada. También el hecho de aplicar y de ir aprovechando los recursos tecnológicos, ya que ellos están más familiarizados con su uso.

- Los videojuegos basados en la realidad aumentada se pueden usar para la creación de un jardín botánico que permita conocer las principales características de las plantas, de modo que los estudiantes puedan reconocerlas fácilmente. Asimismo, se pueden crear espacios interactivos para el aprendizaje de las partes y ciclos de reproducción de las plantas para profundizar el conocimiento previamente impartido.

## **9. Recomendaciones**

- Es necesario que los docentes actualicen sus metodologías y técnicas de enseñanza en las clases para que los alumnos puedan construir un aprendizaje significativo y duradero. Asimismo, es importante que el aprendizaje se centre en impartir un ambiente participativo e interactivo apoyándose en las nuevas tecnologías que posibilitan la construcción del propio conocimiento.

- Se recomienda el uso de videojuegos serios que se centran en impartir conocimientos académicos como un instrumento de apoyo pedagógico dentro del aula de clases, con la finalidad de fomentar la motivación de aprendizaje en los alumnos. De esta forma, se permite reforzar la información y profundizar el aprendizaje para utilizarlo a futuro dentro del entorno.

- Dentro del área de botánica se puede utilizar el videojuego basado en realidad aumentada como una herramienta de refuerzo principal para identificar las diversas plantas, sus características, clases y tipos de reproducción. Es así que, se puede reforzar la información adquirida de forma teórica mediante la práctica.

## 10. Referencias Bibliográficas

- Agostini, A. G. (2017). A cognitive architecture for automatic gardening. . *Computers and Electronics in Agriculture*, 138, 69-79. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.015>.
- Ahmad, I., Jaofor, A., Iskandar, M. F., & Makina, T. (2015). Users' experience in roleplaying game: Measuring the player's gameplay experience. *Journal Teknologi* , 77(19), 45-48. Obtenido de <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6512>
- Atmojo, R., Ardiansyah, R., Saputri, Y., & Fadhil, P. (2021). The effectiveness of STEAM-based augmented reality media in improving the quality of natural science learning in Elementary School. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 13(2), 821-828. doi:10.35445/alishlah.v13i2. 643
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. Obtenido de <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- Barkoosaraei, M. M. (2017). Designing of genow botanical garden with sustainable architecture approach. *Journal of History Culture and Art Research*, 1211-1226.
- Barrientos, E., Rico, D., Coronel, L., & Cuesta, F. (2019). Jardín Botánico: prototipo de software para la gestión y divulgación de plantas nativas basado en código QR y realidad aumentada. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*(17), 267-282. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/331178838\\_Botanical\\_garden\\_Software-prototype\\_for\\_management\\_and\\_divulgation\\_of\\_native\\_plants\\_based\\_on\\_QR\\_code\\_and\\_augmented\\_reality](https://www.researchgate.net/publication/331178838_Botanical_garden_Software-prototype_for_management_and_divulgation_of_native_plants_based_on_QR_code_and_augmented_reality)
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., & Rouèche, C. (2012). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. *Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU*, 1-8. Obtenido de <https://docplayer.es/9143288-Realidad-aumentada-en-la-educacion-una-tecnologia-emergente.html>
- Bhatt, T. (29 de Junio de 2021). *Strategic Benefits Of Augmented Reality For Your Business In 2022*. Obtenido de intelivita.com: <https://www.intelivita.com/blog/benefits-of-augmented-reality/>
- Bueno, S., Bañuls, V. A., & Gallego, D. (2021). ¿Es la resiliencia urbana un fenómeno en aumento? Una revisión sistemática de la literatura para los años 2019 y 2020 utilizando textometría. *Revista Internacional de Reducción del Riesgo de Desastres*, 66, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102588>
- Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. (2020). Analysis of teaching techniques and scheme of work in teaching chemistry in Rwandan secondary schools. *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, 16(6), 1-9.

- Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. (Mayo de 2022). Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review of literature. 8(5). Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09541>
- Cabecero, J. (2013). Ponencia: E-Llearning2.0. 3er Congreso Internacional sobre Buenas Prácticas con TIC en la Investigación y la Docencia. *Universidad de Málaga*, 23-25 de octubre.
- Cárdenas, M. (2021). *Sistema de realidad aumentada para la capacitación en un torno industrial por medio de la detección de marcadores basado en descriptores clásicos*. Aguascalientes. Obtenido de <https://cio.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/1223/1/18022.pdf>
- Chiang, H., Yang, J., & Hwang, J. (2014). An Augmented Reality-Based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational technology & society*, 17(4), 352–365. doi:[https://login.research4life.org/tacsgr1r4lecu\\_summon\\_serialssolutions\\_com/#!/search?ho=t&include.ft.matches=f&l=en&q=augmented%20reality%20in%20natural%20science%20learning](https://login.research4life.org/tacsgr1r4lecu_summon_serialssolutions_com/#!/search?ho=t&include.ft.matches=f&l=en&q=augmented%20reality%20in%20natural%20science%20learning)
- Cobo, C. y. (2011). Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. *Colección Trnasmedia XXI. Laboratorio de Mitjans Interacius. Barcelona: Univesitat de Barcelona.*, Recuperado en <http://www.aprendizajeinvisible.com/es/>.
- Cobo, C. y. (2011). Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. . *Colección Transmedia XXI. Laboratorio de Mitjans Interactius. Barcelona: Universidad de Barcelona.*, 105 Recuperado en <http://ww.aprendizajeinvisible.com/es/>.
- Cox, D., & McLeod, S. (2014). Social media strategies for school principals. *NASSP Bulletin*, 5-25. Obtenido de 10.1177/0192636513510596
- Craig, A. B. (2013). Content Is Key!— Augmented Reality Content. *Understanding Augmented Reality*.
- Cuesta, F. (2018). Proyecto de innovación educativa en la enseñanza del inglés como lengua extranjera mediante el uso de metodologías activas. *Let's have a funny learning*. Obtenido de <https://riubu.ubu.es/handle/10259/5111>
- Da Silva Júnior, J., Sousa Lima, M., Ávila Pimenta, A., Nunes, F., Monteiro, C., de Sousa, U., . . . Winum, J. (2021). Design, implementation, and evaluation of a game-based application for aiding chemical engineering and chemistry students to review the organic reactions. *Educ. Chem. Eng.*, 34, 106-114.

- De la Blanca, S. C. (2016). Realidad aumentada y proyectos de trabajo. *Un maridaje con proyección. (Conference). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.* , <https://bit.ly/35S4dit>.
- Dias, J. D., Domingues, A. N., Tibes, C. M., Zem-Mascarenhas, S. H., & Monti Fonseca, L. M. (2018). Serious games como estrategia educativa para control de la obesidad infantil: revisión sistemática de la literatura. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*(26), 1-10. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.2509.3036>
- Educalink. (21 de Junio de 2021). *Los beneficios de la realidad aumentada en la educación.* Obtenido de educalinkapp: <https://www.educalinkapp.com/blog/beneficios-realidad-aumentada/>
- Escamilla, J. V. (2017). Realidad Aumentada y Virtual . *Edu Trends.*, <https://bit.ly/UMtrbB>.
- Fabregat, R., Tobar, H., Baldiris, S., & Hernández, J. (2013). Realidad aumentada, videojuegos y cambio climático. *Ingeniería E Innovación*, 1(2), 49-58. doi:<https://doi.org/10.21897/23460466.773>
- Fakhrudin, A. (2018). La implementación de la tecnología de realidad aumentada en Enseñar Ciencias Naturales para Mejorar el Aprendizaje de los Estudiantes de Primaria. Logro de aprendizaje. *Al-ta'lim*, 25(1). doi:[https://login.research4life.org/tacsgr1r4lecu\\_summon\\_serialssolutions\\_com/#!/search?ho=t&include.ft.matches=f&l=en&q=augmented%20reality%20in%20natural%20science%20learning](https://login.research4life.org/tacsgr1r4lecu_summon_serialssolutions_com/#!/search?ho=t&include.ft.matches=f&l=en&q=augmented%20reality%20in%20natural%20science%20learning)
- Fombona, C., Sevilla, J. y., & M. y Ferreira Amador, M. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Revista de Medios y Educación*, 197-210.
- Fombona, J. P.-S.-V. (2017). M-learning y realidad aumentada: . *Revisión de literatura científica en el repositorio WoS. Comunicar.*, 25(52), 63-72 <https://doi.org/10.3916/C52-2017-06>.
- Fracchia, C., Alonso, A., & Martins, A. (2015). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*(16), 1-10. Obtenido de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-99592015000200002&lang=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592015000200002&lang=es)
- Gómez, M. (2013). Educación Aumentada con Realidad Aumentada en 3er Congreso Internacional sobre Buenas Prácticas con TIC en la Investigación y la Docencia. *Universidad de Málaga*, 23-25 de octubre.

- Granda, D., Jaramillo, J., & Espinoza, E. (2019). Implementación de las TIC en el ámbito educativo ecuatoriano. *Sociedad & Amp*, 2(2), 45-53. Obtenido de <https://doi.org/10.51247/st.v2i2.49>
- Gsaxner, C., & Egger, J. (2021). Augmented reality in oral and maxillofacial surgery.
- Guáitara, A. (2014). *Aplicación de realidad aumentada orientada a la publicidad de alto impacto en la empresa VECOVA Cía Ltda*. Universidad Regional de los Andes, Ambato. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/3335/1/TUAMIE001-2014.pdf>
- Ibáñez, M., & Delgado, C. (2018). Realidad aumentada para el aprendizaje STEM: una revisión sistemática. *ELSEVIER*, 109-123.
- Ke, F. y. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*, 33-41 <https://doi.org/10.10/j.iheduc.2015.04.003>.
- Kirkup, G. a. (2005). Information and communications technologies (ICT) in higher education teaching-a tale of gradualism rather revolution. *Learning Media and Technology*, , Vol. 30, N° 2, pp. 185-199.
- Ledo, M., Lío, B., Garrido, A., Miño, A., Morales, I., & Toledo, A. (2017). Realidad aumentada. *Educación Médica Superior*, 31(2). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412017000200025](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412017000200025)
- Leiva, J., & Moreno, N. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, 11(31), 1-18. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/291534/380014>
- López Raventós, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*, 8.
- López, J., López, G., & Justo, A. (2021). Realidad aumentada como alternativa didáctica en escuelas públicas en zonas rurales y semiurbanas de San Quintín y Mexicali, México. *TecnoLógicas*, 24(52). Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/3442/344268257002/html/>
- Manuri, F. S. (2016). A survey on Applications of Augmented Reality. *Advances in Computer Science: An International Journal*, , 5(19), 18-27 <https://bit.ly/2UK5wtq>.
- Marín-Díaz, V., Sampedro-Requena, & Esther, B. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61-63.

- Marto, A., & Gonçalves, A. (29 de Marzo de 2022). Augmented Reality Games and Presence: A Systematic Review. *Journal of Imaging*, 8(4). Obtenido de <https://www.mdpi.com/2313-433X/8/4/91>
- Mendoza, C. (2021). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, 35, 67-85. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n35/2145-9444-zop-35-67.pdf>
- Meng-Tzu , C., Yu-Wen , L., Hsiao-Ching , S., & Po-Chih , K. (2016). Is immersion of any value? Whether, and to what extent, game immersion experience during serious gaming affects science learning. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 1-18. doi:<https://doi.org/10.1111/bjet.12386>
- Muñoz, J. E., & Boger, J. (2022). From exergames to immersive virtual reality systems: serious games for supporting older adults. *Smart Home Technologies and Services for Geriatric Rehabilitation*.
- OECD. (2019). PISA 2018: Insights and Interpretations. *OECD Publishing*. Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>
- Page, M. J.-F. (2021). Declaración PRISMA 2020. *Revista Española de Cardiología*, 790-799.
- Palani, N. (2020). ONE-GUI Designing for Medical Devices & IoT introduction. *Trends in Development of Medical Devices*.
- Peris, F. J. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society*, 16(2), 13-15.
- Rahman, A., Najmuddin, M., Abdullah, I., Ibrahim, S., & Shaffie, S. (2020). The development of atomic game-based learning for chemistry. *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci*, 10(11), 1364-1372.
- Ratinaud, P. (2009). *IRAMUTEQ*. Obtenido de <http://www.iramuteq.org>
- Restrepo, D., Cuello, L., & Contreras, L. (2015). Juegos didácticos basados en realidad aumentada como apoyo en la enseñanza de biología. *INGENIARE*, 11(19), 99-116. doi:<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/528/411>
- Roblizo, M. y. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: Hacia una alfabetización tecnológica real para docentes. *Píxel-Bit, Revistas de Medios y Educación*, , 47,23-39 <https://bit.ly/35QQxEn>.
- Salinas, J. (2008). Modelos didácticos en los campus virtuales universitarios: Perfiles metodológicos de los profesores en procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. *Virtual Educa*, 14-18.

- Sánchez-Cabrero, R., Costa-Román, Ó., Pericacho-Gómez, a., Novillo-López, Á., Arigita-García, A., & Barrientos-Fernández, A. (2019). Early virtual reality adopters in Spain: sociodemographic profile and interest in the use of virtual reality as a learning tool. *Heliyon*, 5(3), 1-27. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01338>
- Sharon, L., Lo, A., & Miller, L. (2020). Learning behaviors and school engagement: opportunities and challenges with technology in the classroom. *Technology and Adolescent Health*.
- Software Testing. (15 de Junio de 2022). What Is Augmented Reality – Technology, Examples & History. *Software Testing Help*. Obtenido de [https://www.softwaretestinghelp.com/what-is-augmented-reality/#What\\_Is\\_Augmented\\_Reality](https://www.softwaretestinghelp.com/what-is-augmented-reality/#What_Is_Augmented_Reality)
- Sophonhiranrak, S. (2021). Features, barriers, and influencing factors of mobile learning in higher education: A systematic review. *Heliyon*, 7(4), 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06696>
- Süli, D. (2019). Market segments. *Electronic Enclosures, Housings and Packages*.
- Vávra, P., Roman, J., Zonča, P., Ihnát, P., Němec, M., & Kumar, J. (2017). Recent development of augmented reality in surgery : A review. *Journal of Healthcare Engineering*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29065604/>
- Vázquez Recio, R. (2018). Hacia una literacidad del fracaso escolar y del abandono temprano desde las voces de adolescentes y jóvenes; resistencia, "cicatrices" y destinos. *Hacia uan literacidad del fracaso escolar y del abandono temprano desde las voces de adolescentes y jóvenes.*, 1-188.
- Ventouris, A., Panourgia, C., & Hodge, S. (2021). Teachers' perceptions of the impact of technology on children and young people's emotions and behaviours. *ScienceDirect*, 2. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374021000510>
- Walter, K. (1991). Computerized plant record systems for botanic garadens. Tropical Botanic Gardens. *Academic Press Limited* <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-346850-5.50035-1>.
- Yuen, S. C. (2013). Agmented reality and education: Applications and potentials. *Springer Heidelberg*.
- Zapata, C., Acosta, J., Blanquicett, L., Samir, & Ibáñez, U. (2022). Design and Production of Educational Video Games for the Inclusion of Deaf Children. *ScienceDirect*, 626 - 631.

## 11. Anexos

Tabla 6

Sección 1 de 2

## ESCUELA VÍCTOR MANUEL ALBORNOZ

Encuesta para Estudiantes de la Básica Superior ( 9no año Jornada matutina y vespertina)

El propósito de esta investigación es la de analizar la intención de uso y características de un videojuego serio en el aprendizaje de la botánica, como un área de estudio de las Ciencias Naturales. Por este medio doy mi consentimiento para participar en esta investigación que forma parte de una tesis de maestría en la Universidad del Azuay. La información recolectada será utilizada únicamente con fines académicos y, de acuerdo con lo indicado en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales de la República del Ecuador, se garantizará su anonimato en todo momento.

Además, doy fe que estoy participando de manera voluntaria y que la información que se otorgue es confidencial y por lo tanto no afectará mi situación personal ni de salud.

Ante cualquier duda o para más información, por favor comunicarse al 0993323428 Ing. Deisy Ureña Aguirre

Sección 2 de 2

Elige una opción para cada una de las preguntas planteadas. Por favor, responda con la mayor sinceridad posible.

Descripción (opcional)

**1.- ¿Te gusta jugar videojuegos?**

Sí

No

**2.-A la semana ¿Cuántas horas te dedicas a jugar videojuegos?**

• Menos de 1 hora

• 1 a 2 horas

• 2 a 3 horas

• 4-5 horas

• por más de 5 horas

• No juego video juegos

3.-¿Qué tipo de videojuegos has jugado más a menudo? \*

- Deportivos
- Estrategia
- Carrera
- Arcade
- Ninguno
- Otra...

4. ¿Alguna vez has aprendido una asignatura utilizando videojuegos? \*

- Sí
- No

5.-Si respondiste SI a la pregunta 4 ¿Qué plataforma o videojuego has utilizado?

Texto de respuesta corta

*La Realidad Aumentada puede definirse como una tecnología que permite combinar objetos virtuales y reales en tiempo real a través de dispositivos tecnológicos. (Azuma, 1997)*

Descripción (opcional)

6.- ¿Te gustaría que este Establecimiento Educativo incorpore en tus horas clases videojuegos con realidad aumentada para que puedas aprender botánica como área de las Ciencias Naturales? \*

- Sí
- No

7. Si has decidido que se incorporen videojuegos con realidad aumentada a tu aprendizaje de botánica, ¿Cuánto tiempo dedicarías a jugarlo? \*

- Menos de una hora diaria
- Entre 1 a 2 horas diarias
- Entre 2 y 3 horas diarias
- Más de 3 horas diarias

8. ¿Qué características te gustaría que tenga el videojuego con realidad aumentada para aprender botánica? Seleccione una o más opciones. \*

- Que sea fácil de manejarlo
- Que funcione en celular
- Que funcione en computador
- Que pueda usarlo desde casa
- Que sea gratuito
- Que sea interactivo
- Otra...

Gracias por tu tiempo en responder esta encuesta.

Descripción (opcional)