



**PROYECTO LEGADOS: APRENDIENDO A INVESTIGAR A TRAVÉS DE LA CREACIÓN DE  
VIDEOJUEGOS**

**UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN CIENCIAS NATURALES PARA APOYAR LA REALIZACIÓN DE  
INVESTIGACIONES EN ENTORNO ESCOLAR**

María Isabel Castaño Vergara

Dayana Andrea Gallego Gómez

Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales

Asesor

Cártul Valérico Vargas Torres, Magíster (MSc) en Educación

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Seleccione pregrado o posgrado UdeA (A-Z)

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

---

Cita

(Castaño & Gallego, 2024)

---

**Referencia**

**Estilo APA 7 (2020)**

Castaño Vergara, M., & Gallego Gómez, D. (2024). *Proyecto Legados – Una estrategia para realizar investigaciones escolares para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales mediado por videojuegos* [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

---



Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

Dedicado a todas las mentes creativas y visionarias que han contribuido a hacer de la educación una experiencia entretenida y enriquecedora mediante el uso de herramientas innovadoras como los videojuegos en la didáctica. Este trabajo es un tributo a su ingenio y dedicación, así como un reconocimiento a la historia que ha allanado el camino para que esta visión se convierta en una realidad tangible. Que sigamos explorando nuevos horizontes en la enseñanza y el aprendizaje, inspirados por el potencial transformador de la tecnología y el compromiso con la excelencia educativa.

"El videojuego es una herramienta que despierta la curiosidad y promueve el aprendizaje activo, convirtiendo la educación en una experiencia dinámica y estimulante." - James Paul Gee

## **Agradecimientos**

Agradecemos profundamente a nuestras familias por su apoyo incondicional y comprensión durante todo este proceso. Agradecemos también a Dios por guiarnos y darnos fuerzas en cada paso que damos. Extendemos nuestro más profundo agradecimiento a la Universidad de Antioquia por brindarnos la oportunidad de formarnos como docentes y por su constante compromiso con la excelencia académica. Su respaldo ha sido fundamental en nuestro crecimiento profesional y en la realización de este trabajo. Y a nosotras, por permitirnos hacer todo con amor y vocación.

## Tabla de contenido

Resumen .....	6
Abstract .....	7
1. Introducción .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2. Planteamiento del problema.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1 Justificación.....	12
2.2 Antecedentes .....	13
2.2.1. Diseño de videojuegos para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales .....	17
2.2.2. Proyectos educativos enfocados en la enseñanza por parte de grados superiores a los grados anteriores .....	18
3. Objetivos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.1 Objetivo general .....	20
3.2 Objetivos específicos.....	20
4. Referentes conceptuales .....	21
4.2 Videojuegos y educación .....	22
4.2.1 Videojuegos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales .....	23
4.2.2 Creación de videojuegos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales .....	25
4.3 Relación de videojuegos y el desarrollar competencias en la educación .....	26
4.4 Las competencias en la educación .....	27
4.4.1 Competencia investigativa .....	30
4.4.2 Videojuegos y la competencia en investigación .....	32
5. Metodología .....	36
5.1 Consideraciones éticas .....	41
6. Resultados y análisis .....	43
6.1 Valoración de las investigaciones escolares.....	43

6.2 Valoración de los videojuegos construidos.....	45
6.2.1 Categoría de primer orden: Creación de videojuegos como estrategia didáctica . <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
7. Conclusiones .....	67
8. Recomendaciones.....	69
Referencias .....	70
Anexos.....	74

## Resumen

Este estudio investigativo se enfocó en el desarrollo y evaluación de investigaciones escolares guiadas por videojuegos como herramientas para la enseñanza y aprendizaje de ciencias naturales en estudiantes de grado once y noveno. Se empleó una metodología cualitativa basada en la caracterización de Hernández Sampieri et al. (2014) y el enfoque de estudio de caso instrumental de Stake (1998). Se acompañaron ocho investigaciones escolares que culminaron en la creación de videojuegos educativos utilizando el lenguaje de programación Kodu.

La evaluación de las investigaciones se realizó mediante una matriz basada en las competencias investigativas de Villa & Poblette (2007), mientras que la evaluación de los videojuegos se llevó a cabo mediante una matriz valorativa y entrevistas con estudiantes de noveno grado.

Los resultados indican que los videojuegos pueden ser efectivos para fortalecer la dinámica de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, siempre que estén diseñados de manera clara y coherente con los objetivos educativos. Sin embargo, se identificaron aspectos a mejorar en la definición de objetivos, distribución de responsabilidades y adaptación a cambios durante la ejecución del proyecto, particularmente relevantes para estudiantes de grado once.

En cuanto al material elaborado para los estudiantes de noveno grado, se destacan elementos de jugabilidad y seguimiento del aprendizaje de ciencias naturales. En resumen, este estudio resalta la importancia de integrar herramientas innovadoras como los videojuegos en la educación, con un enfoque en la claridad y relevancia de la temática presentada. *Palabras clave:* videojuegos, investigación escolar, ciencias naturales, competencia investigativa, enseñanza, aprendizaje, Kodu, evaluación

## Abstract

This research study focused on the development and evaluation of school-based investigations mediated by video games as tools for teaching and learning natural sciences in eleventh and ninth grade students, respectively. A qualitative methodology was employed based on the characterization by Hernández Sampieri et al. (2014) and the instrumental case study approach by Stake (1998). Eight school-based investigations were accompanied, culminating in the creation of educational video games using the Kodu programming language.

The evaluations of the investigations were conducted using a matrix based on the investigative competencies outlined by Villa & Poblette (2007), while the evaluation of the video games was carried out through a evaluative matrix and interviews with ninth grade students.

The findings suggest that video games can be effective in reinforcing the dynamics of teaching and learning sciences, provided they are designed clearly and coherently with educational objectives. However, areas for improvement were identified in defining objectives, distributing responsibilities, and adapting to changes during project execution, particularly relevant for eleventh-grade students.

Regarding the material developed for ninth-grade students, elements of gameplay and monitoring of natural science learning were highlighted. In summary, this study emphasizes the importance of integrating innovative tools such as video games into education, with a focus on the clarity and relevance of the presented themes.

*Keywords:* video games, school-based research, natural sciences, investigative competence, teaching, learning, Kodu, evaluation

## 1. Introducción

En el ámbito educativo contemporáneo, el reto de desarrollar habilidades cognitivas y de investigación entre los estudiantes ha adquirido una relevancia sin precedentes. En este contexto, surge "Proyecto Legados", una investigación que busca explorar una metodología poco convencional: el uso de videojuegos como herramienta para potenciar habilidades de investigación en estudiantes que culminan su proceso formativo de la media académica.

El término "Proyecto Legados" encapsula la esencia de esta investigación, que no solo se enfoca en el desarrollo académico, sino también en la creación de un legado como herramienta mediadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Inspirados en el potencial educativo de los videojuegos, se buscó explorar cómo el uso de videojuegos, particularmente su creación por parte de los estudiantes, media el proceso de aprendizaje, especialmente en el ámbito de la investigación escolar. Nuestro alcance fue de tipo exploratorio para identificar cómo se dio este proceso de investigación escolar mediado por el uso de los videojuegos, como un componente motivacional para el desarrollo de las investigaciones.

La motivación intrínseca juega un papel crucial en el proceso educativo, especialmente en etapas críticas como la educación secundaria. La falta de interés y motivación puede obstaculizar el desarrollo de habilidades fundamentales, incluyendo las relacionadas con la investigación. Los videojuegos educativos pueden desempeñar un papel crucial en abordar la falta de interés de los estudiantes de grado once al ofrecer entornos inmersivos que promueven habilidades esenciales para la investigación, como la resolución de problemas y el pensamiento crítico, según destaca Gee (2003). Además, según Barab & Squire (2004), estos videojuegos proporcionan un contexto seguro para experimentar el fracaso, lo que a su vez fomenta la perseverancia y la disposición para asumir desafíos intelectuales. Integrar estas características en los videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de ciencias naturales puede estimular la motivación de los estudiantes y aumentar su compromiso con el proceso de aprendizaje.

La investigación escolar ha sido considerada una competencia educativa desde hace tiempo, con figuras como John Dewey (1933) y Jean Piaget (1935) destacando su importancia en el



desarrollo del pensamiento crítico y la construcción activa del conocimiento. La visión de autores como Célestin Freinet (1973) y Paulo Freire (1970) enfatiza el papel de la investigación en el empoderamiento y la autonomía de los estudiantes.

Esta investigación no solo busca explorar el potencial de los videojuegos como herramientas educativas, sino también validar una estrategia didáctica que acompañe el proceso de creación de proyectos de investigación y videojuegos educativos. Nuestro enfoque está en integrar conocimientos, habilidades y competencias clave, como el pensamiento crítico y creativo, la formulación de hipótesis y la comunicación efectiva de los hallazgos. En última instancia, buscamos contribuir al avance del conocimiento sobre estrategias didácticas innovadoras que mejoren el proceso de aprendizaje en el ámbito educativo contemporáneo.

## **2. Planteamiento del problema**

A pesar del creciente interés en integrar videojuegos como herramientas educativas en las ciencias naturales, existen desafíos en la creación de estrategias didácticas efectivas que aprovechen plenamente el potencial de esta tecnología. Específicamente, la elaboración de videojuegos como medio para fomentar habilidades de investigación escolar en estudiantes de grado once plantea interrogantes sobre cómo diseñar y ejecutar adecuadamente estas actividades, así como cómo evaluar la efectividad de los videojuegos creados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La falta de un marco metodológico claro y la escasez de estudios exhaustivos constituyen limitaciones significativas en el campo.

El Proyecto Legados surge de la necesidad de involucrar a los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Juan de Dios Cock con la investigación escolar. La creación de videojuegos como herramienta de investigación brinda la posibilidad de involucrar a las personas en un proceso de diseño, comprensión de experiencias, identificación de nuevas oportunidades y desafíos en la interacción y acción al desarrollar un videojuego. Además, la creación de videojuegos permite desarrollar habilidades cognitivas y socioemocionales mientras se generan datos de investigación valiosos.

En relación con la construcción de un proyecto de investigación creado por estudiantes, se quiere validar si la materialización de la investigación mediada por el uso de videojuegos es una estrategia viable para ejecutar los proyectos de investigación. Articular lo realizado con los resultados es el verdadero eje al que se apunta, tal como lo aborda Wong et al. (2016) la investigación es el acto de encontrar información; pero la verdadera sabiduría viene de la capacidad para entender lo que se encuentra.

La relevancia social de la actual investigación es significativa por el uso de videojuegos en la educación y al aplicar dichos videojuegos en la metodología de la investigación escolar, lo cual conlleva ciertas habilidades y competencias en su implementación, según lo señalan Villa & Pobleto (2007). Al acoger los videojuegos en la educación se encuentra estrechamente relacionado

el aprendizaje basado en videojuegos por ende, la creación, desarrollo, utilización y efectividad de los diferentes tipos de videojuegos en el contexto educativo (Rivera Arteaga & Torres Cosío, 2018).

En cuanto a las implicaciones prácticas de la investigación, se relacionan con los hallazgos que pueden contribuir a crear pautas, protocolos o mejores prácticas frente a la implementación de videojuegos en la investigación escolar. Esto ofrece herramientas prácticas y recursos útiles para quienes deseen emplearlo. Además, implica la formulación de políticas y la toma de decisiones basada en evidencias para identificar, implementar o mejorar servicios o programas preexistentes que implementen estrategias relacionadas con la creación de videojuegos frente a investigaciones escolares u otros entornos educativos.

La elección de una metodología cualitativa se justifica debido a su capacidad para describir en profundidad las experiencias y perspectivas de los participantes en cuanto a la investigación escolar. Al emplear técnicas como el análisis de documentos y el diseño y ejecución de videojuegos, se espera capturar la complejidad y riqueza de los datos, permitiendo una comprensión detallada de los procesos propios de la investigación escolar.

Esto contribuirá a una comprensión más holística y contextualizada de la competencia en investigación, al proporcionar detalles contextuales y matices valorativos sobre la investigación escolar y el diseño de videojuegos que median la enseñanza y el aprendizaje de temáticas en ciencias naturales, lo que resulta esencial para abordar la pregunta de investigación planteada.

La pregunta de investigación planteada tiene una relevancia social significativa en el ámbito educativo, ya que aborda la necesidad de desarrollar habilidades de investigación en los estudiantes a través de un enfoque innovador y motivador como lo son los videojuegos educativos. Esto puede contribuir a mejorar la calidad de la educación y a preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y laborales en el futuro.

Las implicaciones prácticas de esta investigación son relevantes para los educadores, ya que los hallazgos podrían proporcionar pautas y recomendaciones para el diseño y la implementación de estrategias de enseñanza centradas en la creación de videojuegos como herramienta para fomentar la competencia investigativa en ciencias naturales. Además, los

resultados podrían informar sobre la eficacia de estas estrategias y su impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Desde un punto de vista teórico, esta investigación puede contribuir al conocimiento existente sobre el uso de videojuegos en la enseñanza de ciencias naturales y el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes. Al profundizar en la comprensión de cómo los videojuegos pueden mediar la enseñanza y el aprendizaje de competencias investigativas, se pueden generar nuevas perspectivas teóricas y enriquecer el campo de la educación basada en tecnología.

En cuanto a la utilidad metodológica, el enfoque cualitativo adoptado en esta investigación proporciona una base sólida para explorar las experiencias y percepciones de los participantes en relación con la creación de videojuegos y el desarrollo de competencias investigativas en ciencias naturales. Este enfoque permite una comprensión detallada y contextualizada de los procesos educativos y de investigación escolar, lo que puede informar sobre prácticas pedagógicas efectivas y guiar futuras investigaciones en este campo.

## **2.1 Justificación**

En el contexto educativo actual, es fundamental abordar la necesidad de potenciar las competencias investigativas entre los estudiantes, especialmente en áreas como las ciencias naturales. La integración de estrategias pedagógicas innovadoras se presenta como una oportunidad para alcanzar este objetivo de manera efectiva y motivadora. En este sentido, el uso de videojuegos como herramienta didáctica ofrece un enfoque novedoso y prometedor para promover el desarrollo de habilidades investigativas, al tiempo que motiva a los estudiantes y mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje en las ciencias naturales.

La competencia en investigación es esencial para el desarrollo académico y profesional de los estudiantes, ya que les capacita para llevar a cabo procesos de investigación de manera efectiva y ética. Al diseñar una estrategia didáctica que integre la creación de videojuegos como parte del proceso de investigación escolar, se brinda a los estudiantes la oportunidad de adquirir y aplicar habilidades relacionadas con la planificación, ejecución y comunicación de investigaciones

científicas. Esta aproximación no solo fortalece la competencia en investigación, sino que también promueve la autonomía intelectual y el pensamiento crítico.

La motivación juega un papel fundamental en el proceso educativo, especialmente en áreas donde los estudiantes pueden enfrentar desafíos para mantener su interés y participación, como en el caso de las ciencias naturales. Los videojuegos ofrecen un entorno inmersivo y estimulante que captura la atención de los estudiantes y les motiva a comprometerse activamente con el contenido curricular. Al utilizar videojuegos como medio para la enseñanza de las ciencias naturales, se crea un contexto de aprendizaje lúdico y atractivo que favorece la exploración, experimentación y comprensión de conceptos científicos complejos.

La enseñanza de las ciencias naturales se beneficia enormemente de enfoques pedagógicos innovadores que fomenten la participación activa y el aprendizaje significativo. La creación de videojuegos por parte de los estudiantes no solo les permite aplicar conceptos científicos en un contexto práctico y relevante, sino que también les empodera como protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. Esta aproximación no convencional a la enseñanza de las ciencias naturales promueve la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración, al tiempo que proporciona una experiencia educativa memorable y enriquecedora para los estudiantes.

## **2.2 Antecedentes**

Investigaciones recientes han subrayado la relevancia de abordar las habilidades de investigación escolar y la alfabetización científica mediante enfoques prácticos y participativos. La creación de videojuegos por parte de los estudiantes emerge como una oportunidad prometedora para cultivar estas habilidades al mismo tiempo que se exploran conceptos científicos de manera creativa.

Aunque algunos investigadores han incursionado en la utilización de videojuegos como herramientas para la investigación escolar, aún persiste una falta de comprensión integral sobre cómo diseñar y ejecutar estas actividades de manera efectiva. Además, existe una necesidad de desarrollar métodos adecuados para evaluar la calidad y el impacto de los videojuegos creados por los estudiantes en este contexto educativo.

Aunque ha habido avances en la investigación sobre los videojuegos en la educación, es esencial continuar explorando y ampliando los antecedentes existentes (García Bullé, 2019). La literatura existente sobre el diseño de videojuegos en ciencias naturales, específicamente en la enseñanza de la biología, revela interés en usar esta tecnología como herramienta educativa. Las investigaciones abordan tanto la creación de videojuegos como estrategia pedagógica, así como su implementación en entornos educativos para mejorar la comprensión de conceptos científicos.

Se han realizado búsquedas exhaustivas en diversas bases de datos académicas y buscadores especializados, lo que ha generado una selección de cuarenta y tres documentos relevantes para la presente investigación. Estos documentos abarcan una variedad de temas, desde metodologías de diseño de videojuegos hasta estudios de caso sobre la efectividad de su aplicación en la enseñanza de las ciencias naturales. Además, se han identificado tendencias en la utilización de herramientas específicas, como el software Kodu, para facilitar la creación de videojuegos educativos. En conjunto, esta revisión de la literatura proporciona una base sólida para comprender el estado actual de la investigación en este campo y orientar el desarrollo de la presente investigación sobre el diseño y la enseñanza de videojuegos en ciencias naturales.

Se realizaron búsquedas en las bases de datos Dialnet, DOAJ, ERIC, ReasearchGate, SCIELO, ScienceDirect, Scopus y en el buscador Google Académico. Estos proporcionaron información sobre la búsqueda de “Diseño de videojuegos en ciencias naturales” y “Enseñanza de ciencias naturales con videojuegos” tanto en español, como en inglés y utilizando diferentes estrategias como la conexión eficiente de palabras para tener un mejor resultado de búsqueda. Al momento de seleccionar información de los buscadores y bases de datos, se restringe a artículos de revista, tesis, artículos de investigación y libros que se relacionan con la actual investigación y tienen más de dos palabras clave en el título o el resumen proporcionado de cada documento. Es importante resaltar que muchos de los documentos seleccionados como apropiados son transversales a esta investigación; ya sea en metodología, objetivos o temática por lo que se consideran elegibles. En la *Tabla 1*. Se presentan los resultados obtenidos en ambas búsquedas.

Tabla 1. Datos de búsqueda arrojadas y apropiadas por bases de datos y buscadores de información. Elaboración propia.

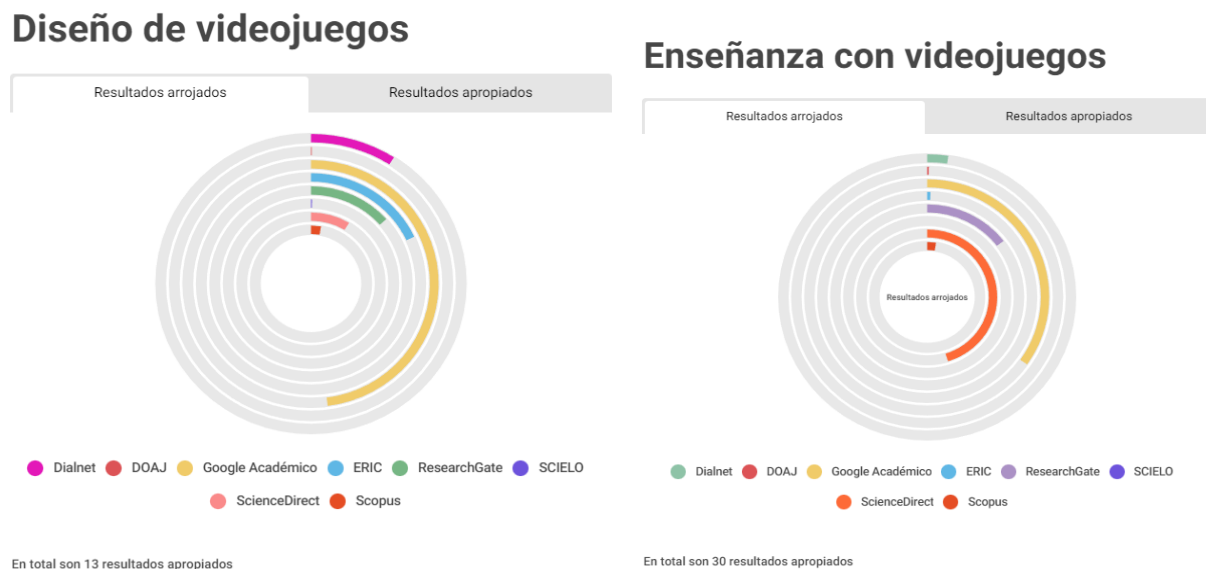
Base de datos	Diseño de videojuegos				Enseñanza con videojuegos			
	Resultados en español arrojados	Resultados en español apropiados	Resultados en inglés arrojados	Resultados en inglés apropiados	Resultados en español arrojados	Resultados en español apropiados	Resultados en inglés arrojados	Resultados en inglés apropiados
Dialnet	84	4	17	0	11	5	13	0
DOAJ	0	0	1	0	1	0	1	0
Google Académico	61	1	476	0	266	0	99	0
ERIC	0	0	202	0	0	0	5	0
ResearchGate	94	0	57	0	25	1	129	17
SCIELO	2	2	0	0	0	0	0	0
ScienceDirect	8	1	89	4	9	0	466	6
Scopus	6	0	24	1	10	1	16	0
<b>Total por columna</b>	249	<b>8</b>	866	<b>5</b>	322	<b>7</b>	729	<b>23</b>
Total artículos arrojados	1.115				1.051			
Total, artículos apropiados	<b>13</b>				<b>30</b>			

Para la revisión de la literatura se tomaron en cuenta un total de cuarenta y tres documentos apropiados para la investigación actual, seleccionados de entre dos mil ciento sesenta y seis documentos tamizados durante la búsqueda. Si un documento seleccionado como apropiado aparecía en más de una base de datos, se consideraba únicamente una vez.

En la Figura 1 se presenta de manera gráfica la exclusión de artículos encontrados en las diversas bases de datos consultadas. Se observa que se identificaron un total de 13 artículos relevantes para la búsqueda relacionada con el "diseño de videojuegos", mientras que se hallaron 30 artículos pertinentes en el contexto de la enseñanza con videojuegos. Estos resultados sugieren una diferencia en la disponibilidad de literatura académica entre ambos temas, destacando una mayor cantidad de recursos relacionados con la integración de los videojuegos en el ámbito educativo en comparación con el diseño de los mismos.

*Figura 1.*

Exclusión de artículos encontrados en las diferentes bases de datos consultadas.



Elaboración propia. Realizado en el sitio web: <https://infogram.com/resultados-revision-de-literatura-1h7j4dvpppz7v4n>

En los siguientes títulos se muestra el estado de la literatura según los resultados obtenidos en la búsqueda de información para cada palabra clave anteriormente expuestas, que en sí son el diseño y la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente la biología por medio de los videojuegos y en algunos casos en la creación de estos.



### **2.2.1. Diseño de videojuegos para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales**

Los videojuegos educativos en las ciencias naturales ofrecen la oportunidad de conocer fenómenos y experimentar situaciones científicas de forma interactiva, promoviendo el aprendizaje basado en la práctica y el descubrimiento (Squire, 2006). Según Rojas (2022), en el análisis de intervenciones educativas con videojuegos, estos juegan un papel importante y efectivo en el aprendizaje activo y significativo, así como en la motivación y la adquisición de conocimientos y habilidades en diversas áreas del currículo. Por consiguiente, el videojuego puede considerarse como mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje de los saberes.

Pérez (2013) sostiene que la creación de videojuegos educativos debe diseñarse con objetivos de aprendizaje específicos en mente; las mecánicas del juego, además de ser atractivas para el jugador, deben proporcionar una retroalimentación efectiva para lograr un equilibrio entre lo divertido y lo educativo. Por otro lado, Rojas García, Sáez Delgado, Badilla Quintana y Jiménez Pérez (2022) presentan una revisión sistemática de la literatura sobre intervenciones educativas con videojuegos, destacando su efectividad, siempre y cuando estén bien dirigidas y acompañadas de instrucciones claras. Si esto se aplica a la práctica de creación de videojuegos, se logra la participación y el aprendizaje mediante la práctica de habilidades y conceptos de manera interactiva, lo que se refleja en el éxito de los objetivos al confiar a los estudiantes la creación de estos entornos inmersivos de acción y aplicación (Wouters et al., 2013).

Encontrar investigaciones y artículos donde los estudiantes sean los creadores de videojuegos es un desafío, ya que la práctica común es utilizar simulaciones o aplicaciones destinadas a apoyar el proceso de formación. Vargas (2015) destaca entre los pocos autores que se centran en la creación de videojuegos en el contexto de las ciencias naturales por parte de los estudiantes, para resolver problemáticas y enfrentarse a desafíos auténticos de esta disciplina. Esta mecánica es valiosa, ya que permite a los estudiantes demostrar sus conocimientos en situaciones prácticas que ellos mismos establecen.

Además de la efectividad del aprendizaje, el diseño y desarrollo de videojuegos educativos, es crucial la evaluación y medición de su impacto. Gee (2007) presenta un marco para evaluar los juegos educativos en cuanto a su efectividad en el aprendizaje de manera amplia. En contraste,

Ricciardi (2014) se centra en la evaluación de videojuegos específicamente en la formación de profesionales en el área de la salud, lo que muestra que se pueden aplicar diversas formas de evaluación frente a la aplicación de los videojuegos en diferentes áreas.

Para el diseño y la implementación de creación de videojuegos por parte de los estudiantes, promueve un enfoque constructivista del aprendizaje. Tal como expresa Gee (2003), este enfoque permite a los estudiantes explorar, experimentar y construir conocimiento de manera activa mientras se enfrentan a desafíos y toman decisiones. Papastergiou (2009) integra una perspectiva constructivista para investigar los efectos de los videojuegos educativos en la enseñanza de informática en la escuela. Al igual que Barab & Duffy (2000), quienes presentan que los entornos de creación de videojuegos, al fomentar la participación activa de los estudiantes y la construcción de conocimiento en contextos auténticos y significativos, apuntan a un modelo constructivista que facilita el aprendizaje efectivo.

Asimismo, Jordan (2009) explora la relación que tienen los videojuegos educativos con los entornos de aprendizaje constructivistas, destacando la importancia del papel del maestro o instructor en la retroalimentación para dar significado a la creación de juegos educativos como herramientas de aprendizaje.

### **2.2.2. Proyectos educativos enfocados en la enseñanza por parte de grados superiores a los grados anteriores**

Como resalta Kebritchi et al. (2010), la efectividad del aprendizaje a través de videojuegos educativos ha sido tema de discusión entre varios académicos. En respuesta a esta discusión, existen proyectos que buscan capitalizar la experiencia y el conocimiento de los estudiantes mayores para enriquecer la educación de los estudiantes más jóvenes. Estos proyectos pueden implicar la participación de estudiantes mayores como mentores y tutores entre pares, ofreciendo apoyo académico, orientación y motivación a los estudiantes de grados menores. Un ejemplo destacado es el estudio de Anderson et al. (2019), el cual examina la eficacia de un programa de mentoría entre pares en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en un entorno universitario. Este estudio analiza cómo los estudiantes de grados superiores que actúan como mentores pueden influir positivamente en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes de grados

inferiores en STEM, concluyendo que la tutoría entre pares es uno de los factores más efectivos para mejorar los resultados académicos de los estudiantes.

La participación de estudiantes mayores en la educación de sus pares más jóvenes puede abarcar diversas actividades, incluyendo la guía en la realización de experimentos, la resolución de problemas y la exploración de conceptos científicos y matemáticos. Esta interacción fomenta el aprendizaje activo, la colaboración y el desarrollo de habilidades científicas y matemáticas en ambos grupos de estudiantes. Estas prácticas se ven reflejadas, por ejemplo, en las ferias de ciencia e innovación, donde los estudiantes mayores pueden compartir sus conocimientos y experiencias con los más jóvenes, inspirando el interés y la participación en estas disciplinas.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Describir los aspectos propios de la competencia investigativa que pueden reconocerse en una estrategia de formación escolar en ciencias naturales, mediada por la creación de videojuegos por parte de estudiantes de grado once de la Institución Educativa Juan de Dios Cock.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Diseñar una estrategia didáctica en investigación escolar mediada por la creación de videojuegos enfocados en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Caracterizar el proceso de investigación escolar desarrollado por los estudiantes de grado once, mediado por la creación de videojuegos para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado noveno.

Examinar la valoración de los productos (videojuegos) desarrollados por los estudiantes de grado once, con el estudiante de grado noveno, como público objetivo.

#### **4. Referentes conceptuales**

Los videojuegos educativos han emergido como herramientas prometedoras para facilitar un aprendizaje significativo en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de las ciencias naturales. Según la literatura, estos videojuegos no solo logran captar la atención de los estudiantes, sino que también tienen el potencial de promover una comprensión profunda de conceptos científicos complejos mediante la interacción y la inmersión en experiencias virtuales.

Investigaciones previas han enfatizado la importancia de alinear los objetivos de aprendizaje con el diseño del videojuego, asegurando que estos sean tanto entretenidos como educativos. La teoría del aprendizaje situado respalda esta noción, argumentando que el aprendizaje es más efectivo cuando ocurre en contextos auténticos y significativos.

Además, la literatura resalta la relevancia de la investigación escolar como estrategia pedagógica para desarrollar habilidades investigativas y promover la alfabetización científica en los estudiantes. La creación de videojuegos por parte de los propios estudiantes se alinea con este enfoque, ya que les permite participar activamente en el proceso de aprendizaje y aplicar conceptos científicos en un contexto práctico y motivador.

En el ámbito educativo, la integración de videojuegos ha surgido como una estrategia innovadora para enseñar y despertar el interés de los estudiantes en las ciencias naturales. Estos juegos interactivos ofrecen una experiencia inmersiva en entornos virtuales, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos científicos de manera práctica y entretenida. Al interactuar con simulaciones virtuales basadas en la física, biología y química, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones.

A su vez, el aprendizaje basado en videojuegos motiva a los estudiantes y fomenta su participación activa en el proceso educativo. Esta revisión de la literatura destaca cómo el uso de videojuegos en el ámbito de las ciencias naturales puede potenciar el proceso educativo, especialmente en lo que respecta a la competencia de investigación escolar.

## 4.2 Videojuegos y educación

La integración de videojuegos en el ámbito educativo ha despertado un interés significativo en las últimas décadas, y este fenómeno ha sido respaldado por los principios establecidos por Gee (2005). Reconocidos por diversos autores, estos principios proporcionan una base teórica sólida para comprender cómo los videojuegos pueden ser utilizados de manera efectiva como herramientas educativas. Gee aboga por ver los videojuegos como sistemas complejos de significado y acción, donde los jugadores interactúan con el contenido de manera activa y participativa. Esta perspectiva permite no solo entender el potencial educativo inherente a los videojuegos, sino también explorar nuevas formas de diseñar experiencias de aprendizaje que se alineen con los principios fundamentales de la enseñanza eficaz.

Una propuesta que amplía esta visión es presentada por Klopfer, Osterweil y Salen (2009), quienes abordan de manera franca las posibles dificultades que pueden surgir al integrar los videojuegos en procesos educativos formales. Sin embargo, lejos de detenerse ante estos desafíos, estos autores ofrecen un conjunto de alternativas que permiten vincular los videojuegos al proceso educativo como sistemas. En este sentido, reconocen la diversidad de intenciones y propósitos que pueden subyacer en la integración de los videojuegos en el entorno educativo, proporcionando un marco flexible para su aplicación.

Los videojuegos educativos, cuando se diseñan y se implementan correctamente, tienen el potencial de ofrecer experiencias de aprendizaje profundas y significativas. Al permitir a los estudiantes interactuar con el contenido de manera activa, los videojuegos pueden fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, elementos esenciales en la educación del siglo XXI. Esta perspectiva está en consonancia con la visión de Gee (2005), quien destaca la importancia de entender los videojuegos como entornos complejos donde los jugadores construyen significados a través de su participación activa.

La propuesta de Klopfer, Osterweil y Salen (2009) representa un paso adelante en la exploración de cómo los videojuegos pueden ser aprovechados para enriquecer los procesos educativos. Al ofrecer un enfoque flexible y adaptable, su propuesta reconoce la necesidad de abordar las diversas necesidades y contextos educativos presentes en las aulas contemporáneas. Esta visión ampliada de los videojuegos en la educación promueve la innovación y la creatividad

en el diseño de experiencias de aprendizaje, contribuyendo así a la mejora del proceso educativo en su conjunto. En última instancia, la integración efectiva de los videojuegos en el ámbito educativo tiene el potencial de transformar la forma en que los estudiantes aprenden y se comprometen con el conocimiento, preparándolos para enfrentar los desafíos del siglo XXI de manera más efectiva.

#### ***4.2.1 Videojuegos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales***

La integración de videojuegos en la enseñanza de las ciencias naturales encuentra respaldo en las palabras de Gee (2003), quien destaca el potencial de los videojuegos para promover habilidades cognitivas y de resolución de problemas, esenciales en el ámbito científico. Gee argumenta que los videojuegos proporcionan un entorno donde los jugadores pueden enfrentar desafíos complejos y experimentar un aprendizaje activo y participativo.

En consonancia con la perspectiva de Gee, Marc Prensky (2001) aboga por adaptar las prácticas educativas a las habilidades y preferencias de los estudiantes digitales. Prensky argumenta que los videojuegos ofrecen una plataforma atractiva y familiar para los estudiantes, lo que aumenta su motivación y compromiso con el aprendizaje de las ciencias naturales.

Papert (1993), en su teoría del "aprendizaje por descubrimiento", sostiene que los videojuegos pueden facilitar la exploración activa y el descubrimiento de conceptos científicos. Papert argumenta que al sumergirse en entornos virtuales interactivos, los estudiantes pueden experimentar conceptos científicos de manera práctica y dinámica, lo que facilita su comprensión y retención.

Además de mejorar la comprensión de conceptos científicos, los videojuegos también pueden fomentar habilidades de investigación y pensamiento crítico en los estudiantes, como sugiere Gee (2005). Gee destaca cómo los videojuegos pueden proporcionar un entorno seguro para experimentar el proceso científico, permitiendo a los estudiantes formular hipótesis, recopilar datos y realizar análisis, todo dentro de un contexto inmersivo y lúdico.

Por otro lado, autores como Eric Klopfer, Jason Haas y Scot Osterweil (2009) advierten sobre la necesidad de diseñar videojuegos educativos que estén alineados con los objetivos

educativos específicos y que ofrezcan oportunidades significativas de aprendizaje. Estos autores argumentan que los educadores deben actuar como facilitadores y guías, fomentando la reflexión crítica y el análisis metacognitivo durante la experiencia de juego.

La integración de videojuegos en la enseñanza de la biología ha sido respaldada por varios autores que destacan su potencial para mejorar la comprensión de conceptos biológicos complejos. Por ejemplo, Gee (2005) argumenta que los videojuegos pueden ofrecer un entorno inmersivo donde los estudiantes pueden interactuar con fenómenos biológicos de manera dinámica, lo que facilita la comprensión de procesos como la evolución o la genética.

Además, autores como Squire (2006) sugieren que los videojuegos pueden proporcionar un entorno seguro para experimentar el método científico en el contexto de la biología. Los estudiantes pueden formular hipótesis, recopilar datos y realizar experimentos virtuales dentro del juego, lo que les permite comprender mejor los principios fundamentales de la biología y desarrollar habilidades de investigación científica.

Por otro lado, autores como Klopfer, Haas y Osterweil (2009) enfatizan la importancia de diseñar videojuegos educativos en biología que estén alineados con los objetivos educativos específicos y que ofrezcan oportunidades significativas de aprendizaje. Estos autores sugieren que los videojuegos pueden ser utilizados para simular procesos biológicos complejos, como la fotosíntesis o la respiración celular, lo que permite a los estudiantes comprender estos conceptos de manera más concreta y visual.

Los serious games, también conocidos como juegos serios, han emergido como una poderosa herramienta educativa que fusiona la diversión inherente de los videojuegos con propósitos educativos específicos. Autores como Michael y Chen (2006) destacan que los serious games se diseñan con objetivos pedagógicos claros, que van desde el desarrollo de habilidades específicas hasta la promoción del aprendizaje significativo en diversos campos del conocimiento. Este enfoque integrado entre juego y aprendizaje los convierte en una opción atractiva para la enseñanza y el aprendizaje en entornos educativos formales e informales.

Los serious games ofrecen un entorno de aprendizaje inmersivo y motivador que puede promover el compromiso y la participación de los estudiantes en el proceso educativo. Según Kiili



(2005), los juegos serios pueden proporcionar experiencias de aprendizaje autodirigidas, donde los estudiantes tienen la oportunidad de explorar, experimentar y aprender de manera activa y significativa. Esta autonomía y libertad de exploración puede aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes y promover un aprendizaje más profundo y duradero.

Además, los serious games pueden adaptarse a las necesidades y preferencias individuales de los estudiantes, lo que los convierte en una herramienta versátil y flexible para la enseñanza y el aprendizaje. Autores como Boyle et al. (2016) destacan que los juegos serios pueden personalizarse para adaptarse al nivel de habilidad y estilo de aprendizaje de cada estudiante, lo que permite una experiencia de aprendizaje más individualizada y efectiva. Esta capacidad de adaptación y personalización puede mejorar la accesibilidad y la inclusión en el aula, permitiendo que todos los estudiantes se beneficien de las experiencias de aprendizaje ofrecidas por los serious games.

#### ***4.2.2 Creación de videojuegos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales***

La creación de videojuegos educativos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales es un campo en crecimiento que ha despertado el interés de diversos investigadores en educación y tecnología. Según Steinkuehler (2008), los videojuegos no son solo entretenimiento; son medios de enseñanza. Esta perspectiva resalta el potencial de los videojuegos como herramientas educativas efectivas que pueden transformar la forma en que los estudiantes interactúan con el contenido científico.

Autores como Shaffer, Squire y Halverson (2005) abogan por un enfoque centrado en el diseño de videojuegos educativos que incorporen principios pedagógicos sólidos y que estén alineados con los estándares curriculares de las ciencias naturales. Estos autores sostienen que la creación de videojuegos para la enseñanza de las ciencias debe involucrar a los estudiantes en actividades de diseño y programación, lo que les permite no solo consumir contenido, sino también crearlo activamente.

La creación de videojuegos educativos también puede fomentar habilidades de pensamiento computacional y creatividad en los estudiantes, según argumentan Resnick y Rosenbaum (2013).

Al participar en el proceso de diseño y desarrollo de videojuegos, los estudiantes pueden aprender a pensar de manera algorítmica, resolver problemas de manera sistemática y expresar sus ideas de manera creativa a través del diseño de juegos.

La creación de videojuegos para la enseñanza de las ciencias naturales puede promover la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes. Según Squire (2005), el desarrollo de videojuegos educativos en entornos colaborativos permite a los estudiantes compartir conocimientos, habilidades y recursos, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje y promueve la construcción colectiva del conocimiento.

#### **4.3 Relación de videojuegos y el desarrollar competencias en la educación**

La conexión entre los videojuegos y el desarrollo de habilidades en el ámbito educativo ha captado la atención de expertos y educadores. Según Gee (2003), los videojuegos pueden cultivar habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración. Los desafíos presentes en los juegos instan a los jugadores a tomar decisiones estratégicas y a adaptarse a situaciones cambiantes, lo que fomenta el crecimiento cognitivo.

Además, los videojuegos pueden fortalecer habilidades socioemocionales, como la empatía y la perseverancia. Boyle et al. (2016) señalan que estos juegos proporcionan entornos seguros para practicar habilidades sociales, permitiendo a los jugadores interactuar con personajes virtuales y enfrentar dilemas éticos simulados.

La relación entre los videojuegos y el desarrollo de competencias también abarca el ámbito tecnológico. Según Squire (2006), los videojuegos pueden mejorar la alfabetización digital y el pensamiento lógico, ya que los jugadores deben comprender sistemas complejos y navegar por interfaces digitales.

Por último, los videojuegos pueden ser herramientas valiosas para fomentar la creatividad y la resolución de problemas. Prensky (2001) sugiere que los entornos interactivos de los videojuegos permiten a los jugadores experimentar con ideas y soluciones, promoviendo la innovación y la exploración.

La relación entre los videojuegos y el desarrollo de competencias en la educación, según Villa y Poblete (2007), se puede analizar en relación con los diferentes niveles de desarrollo de estas habilidades. En primer lugar, los videojuegos pueden proporcionar oportunidades para el desarrollo de competencias básicas, como la resolución de problemas simples y la toma de decisiones rápidas, especialmente en juegos de tipo arcade o de estrategia rápida. Estas habilidades son fundamentales en etapas iniciales de formación cognitiva y pueden servir como base para el desarrollo de competencias más complejas.

En segundo lugar, los videojuegos también pueden contribuir al desarrollo de competencias intermedias, como el pensamiento crítico y la habilidad para trabajar en equipo. Juegos que requieren estrategias más elaboradas, como los de simulación o los de rol, pueden estimular la reflexión y el análisis de los jugadores, así como promover la colaboración y la comunicación entre ellos. Estas competencias son importantes en etapas intermedias de formación académica, donde los estudiantes están desarrollando habilidades cognitivas más avanzadas.

Por último, los videojuegos pueden ser útiles incluso en el desarrollo de competencias avanzadas, como la investigación y la resolución de problemas complejos. Juegos de aventura o de exploración pueden proporcionar a los jugadores la oportunidad de investigar, analizar datos y llegar a conclusiones dentro de un contexto narrativo y lúdico. Estas habilidades son esenciales en etapas más avanzadas de formación académica y pueden preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos intelectuales y profesionales en el futuro. En resumen, los videojuegos pueden adaptarse a diferentes niveles de desarrollo de competencias en la educación, ofreciendo experiencias de aprendizaje ricas y variadas que pueden beneficiar a los estudiantes en todas las etapas de su formación.

#### **4.4 Las competencias en la educación**

Las competencias en la educación son un tema central en el pensamiento de diversos autores de renombre. Según Tardif (2006), las competencias se definen como "la movilización, integración y utilización efectivas de los recursos internos y externos a la persona, que son puestos en juego en

una situación particular". Esta definición enfatiza la importancia de la aplicación práctica de los conocimientos y habilidades en contextos específicos.

Perrenoud (2004) complementa esta visión al destacar que las competencias no solo se adquieren en el aula, sino también a través de la experiencia práctica y el aprendizaje situado. Este enfoque reconoce la importancia de integrar actividades prácticas en el currículo educativo, permitiendo a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales y desarrollar habilidades relevantes para su vida personal y profesional.

En América Latina, autores como Freire (1970) han enfatizado la necesidad de promover competencias que fomenten la conciencia crítica y la participación ciudadana. Freire sostiene que la educación debe capacitar a los individuos para comprender y transformar su realidad, promoviendo así la justicia social y la equidad.

Por otro lado, Díaz Barriga (2002) resalta la importancia de promover competencias relacionadas con la resolución de problemas y la toma de decisiones en un mundo complejo y cambiante. Argumenta que la educación debe preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos diversos y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo.

La promoción de competencias en la educación es un tema de relevancia en América Latina, donde se reconoce la importancia de formar individuos capaces de enfrentar los desafíos del siglo XXI. Al integrar enfoques teóricos y prácticos, se puede promover una educación que contribuya al desarrollo integral de los estudiantes y al fortalecimiento de las sociedades latinoamericanas.

En Colombia, el enfoque por competencias ha sido una piedra angular en las políticas educativas durante las últimas décadas. Autores como Restrepo (2008) señalan que esta orientación surge como respuesta a la necesidad de alinear la educación con las demandas de un mundo laboral cada vez más exigente y dinámico. La Ley General de Educación 115 de 1994 marcó un hito en este sentido al establecer la formación por competencias como uno de los principios fundamentales del sistema educativo colombiano.

Este enfoque ha penetrado en todos los niveles de la educación colombiana, desde la educación básica hasta la educación superior. Autores como Duarte y Díaz (2013) destacan que las

instituciones educativas han adoptado modelos curriculares basados en competencias, que se centran en el desarrollo integral de los estudiantes, incorporando tanto habilidades cognitivas como socioemocionales. Este cambio de paradigma ha llevado a una revisión profunda de los estándares y lineamientos curriculares, con el objetivo de garantizar que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para su desarrollo personal y profesional.

Aunque la implementación del enfoque por competencias no ha estado exenta de desafíos, sigue siendo una parte esencial de la agenda educativa en Colombia. Autores como Botero (2017) sugieren que uno de los principales retos ha sido la adecuación de los programas de formación docente para que estén alineados con esta perspectiva pedagógica. Sin embargo, a pesar de estos desafíos, el enfoque por competencias sigue siendo una herramienta fundamental para preparar a los estudiantes colombianos para enfrentar los retos de una sociedad en constante cambio, como lo señala Rodríguez (2015): "El enfoque por competencias es una apuesta por una educación pertinente, que responda a las necesidades y demandas de la sociedad actual".

Villa y Poblete (2007) abordan el concepto de competencias en educación desde una perspectiva amplia, considerándolas como la capacidad de los individuos para movilizar y aplicar recursos cognitivos, afectivos y sociales en situaciones específicas. Según estos autores, las competencias no se limitan al dominio de conocimientos teóricos, sino que implican la integración de habilidades, actitudes y valores que permiten a las personas desenvolverse de manera efectiva en distintos contextos y enfrentar desafíos variados.

En su enfoque, Villa y Poblete identifican cuatro dimensiones fundamentales de las competencias en educación. La primera dimensión se refiere a las competencias cognitivas, que incluyen habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas, análisis y síntesis de la información. Estas competencias son fundamentales para el procesamiento y comprensión de la información, así como para la toma de decisiones informadas en diferentes ámbitos de la vida.

La segunda dimensión abordada por Villa y Poblete es la dimensión afectiva, que se relaciona con las habilidades socioemocionales y la gestión de las propias emociones y relaciones interpersonales. Esta dimensión incluye competencias como la empatía, la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la capacidad de adaptación al cambio, que son fundamentales para establecer relaciones positivas y enfrentar situaciones difíciles tanto en el ámbito personal como profesional.

La tercera dimensión es la dimensión metacognitiva, que se refiere a la capacidad de autorregulación y autoevaluación del propio proceso de aprendizaje. Esta dimensión incluye competencias como la planificación, la organización, el establecimiento de metas y la reflexión sobre el propio aprendizaje, que son fundamentales para el desarrollo de la autonomía y la capacidad de aprender de manera continua a lo largo de la vida.

Finalmente, la cuarta dimensión es la dimensión ética, que se relaciona con el desarrollo de valores, actitudes y comportamientos éticos en diferentes contextos. Esta dimensión incluye competencias como la responsabilidad, la honestidad, el respeto por la diversidad y el compromiso con el bien común, que son fundamentales para promover una convivencia pacífica y una participación activa y responsable en la sociedad.

#### ***4.4.1 Competencia investigativa***

La competencia investigativa es un elemento fundamental en la formación académica y profesional de los individuos, y diversos autores han aportado perspectivas enriquecedoras sobre este tema. Según Delors et al. (1996), la competencia investigativa implica la capacidad de formular preguntas pertinentes, recopilar y analizar información de manera crítica, y comunicar los hallazgos de manera efectiva. Esta visión resalta la importancia de cultivar habilidades de indagación y análisis en los estudiantes para fomentar su capacidad de investigación.

Por otro lado, Villarroel y Rojas (2010) amplían esta perspectiva al destacar que la competencia investigativa también implica la capacidad de diseñar y ejecutar proyectos de investigación de manera autónoma y ética. Estos autores sugieren que los estudiantes deben aprender a identificar problemas de investigación, seleccionar metodologías apropiadas y evaluar críticamente los resultados para contribuir al avance del conocimiento en su campo de estudio.

La competencia investigativa también está estrechamente relacionada con la capacidad de trabajar de manera colaborativa y participativa en proyectos de investigación. Autores como Martínez et al. (2015) resaltan la importancia de promover habilidades de trabajo en equipo y comunicación efectiva entre los investigadores, ya que esto permite abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas y generar soluciones innovadoras.

Aplicar la competencia investigativa implica una actitud de curiosidad y perseverancia frente a la incertidumbre y la complejidad. Según Fernández et al. (2018), los investigadores deben ser capaces de enfrentar desafíos intelectuales con creatividad y determinación, manteniendo una mente abierta y receptiva a nuevas ideas y enfoques.

En las instituciones educativas, los docentes emplean las competencias investigativas como parte integral de sus prácticas pedagógicas. Autores como Marcelo (2012) destacan que los docentes utilizan estrategias de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias investigativas para promover el aprendizaje activo y significativo en los estudiantes. Estas estrategias incluyen actividades de indagación, resolución de problemas y proyectos de investigación, que permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo.

Además, los docentes están casi obligados a integrar las competencias investigativas en sus planeaciones educativas debido a los estándares y lineamientos curriculares establecidos por las autoridades educativas. Autores como Imbernón (2006) señalan que las políticas educativas actuales enfatizan la importancia de formar estudiantes competentes en investigación para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Por lo tanto, los docentes se ven presionados a diseñar actividades y proyectos que desarrollen estas competencias en los estudiantes, asegurando así la pertinencia y calidad de la educación que ofrecen. En este sentido, la integración de las competencias investigativas en las prácticas docentes no solo responde a las demandas del contexto educativo actual, sino que también contribuye al desarrollo integral de los estudiantes y a la mejora continua de la enseñanza y el aprendizaje.

La competencia investigativa juega un papel crucial en el desarrollo integral de los estudiantes en las instituciones educativas. Según Rodríguez (2014), el fomento de esta competencia permite a los estudiantes adquirir habilidades de pensamiento crítico, análisis y resolución de problemas, que son esenciales para su desarrollo académico y personal. Al involucrarse en actividades de investigación, los estudiantes aprenden a formular preguntas relevantes, recopilar y analizar información de manera sistemática, y llegar a conclusiones fundamentadas, lo que fortalece su capacidad para enfrentar desafíos académicos y cotidianos de manera autónoma y reflexiva.

Además, el desarrollo de la competencia investigativa en el colegio es fundamental para preparar a los estudiantes para su futuro académico y profesional. Autores como Álvarez (2017) destacan que en un mundo cada vez más complejo y cambiante, es crucial que los estudiantes adquieran habilidades de investigación que les permitan adaptarse y tener éxito en diversos contextos laborales y académicos. Al desarrollar competencias investigativas desde temprana edad, los estudiantes están mejor preparados para enfrentar los retos de la sociedad del conocimiento y contribuir al avance científico, tecnológico y social en el futuro. Por lo tanto, el fomento de la competencia investigativa en el colegio no solo es una necesidad pedagógica, sino también una inversión en el desarrollo de ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con su entorno.

Villa y Poblete (2007) abordan el concepto de competencia investigativa desde una perspectiva pedagógica, destacando su importancia en el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas en los estudiantes. Según estos autores, la competencia investigativa implica la capacidad de formular preguntas pertinentes, planificar y ejecutar investigaciones de manera sistemática, y analizar y comunicar los resultados de manera efectiva. Esta definición enfatiza el enfoque práctico y procesal de la investigación, resaltando la importancia de habilidades como la observación, la recolección de datos, el análisis crítico y la argumentación fundamentada.

Estos autores proponen un marco conceptual para evaluar la competencia investigativa en los estudiantes, que incluye dimensiones como la capacidad de definir problemas de investigación, seleccionar y aplicar metodologías adecuadas, y comunicar los hallazgos de manera clara y coherente. Además, estos autores destacan la importancia de promover actitudes positivas hacia la investigación, como la curiosidad, la perseverancia y la disposición para asumir desafíos intelectuales. Según Villa y Poblete, el desarrollo de la competencia investigativa requiere un enfoque holístico que integre conocimientos teóricos y prácticos, así como la participación activa de los estudiantes en experiencias de investigación auténticas y significativas.

#### ***4.4.2 Videojuegos y la competencia en investigación***

Los videojuegos representan un terreno fértil para el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes. Autores como Gee (2005) sugieren que los videojuegos ofrecen entornos interactivos donde los jugadores deben resolver problemas complejos, tomar decisiones estratégicas y adaptarse a situaciones cambiantes, lo que fomenta habilidades de pensamiento



crítico y resolución de problemas. Además, según Squire (2006), los videojuegos pueden proporcionar oportunidades para la investigación activa, donde los jugadores pueden explorar, experimentar y descubrir nuevos conocimientos dentro del juego, lo que estimula la curiosidad y la creatividad.

La naturaleza inmersiva de los videojuegos también puede promover competencias investigativas al involucrar a los jugadores en la búsqueda activa de información y la evaluación crítica de diferentes fuentes. Autores como Shaffer et al. (2005) destacan que los videojuegos pueden presentar a los jugadores con problemas auténticos y desafíos del mundo real, que requieren investigación y análisis para resolver. De esta manera, los videojuegos pueden servir como una plataforma efectiva para desarrollar habilidades de investigación en un entorno lúdico y motivador.

Así que, los videojuegos pueden fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, habilidades fundamentales en la investigación. Autores como Barab & Squire (2004) señalan que muchos videojuegos ofrecen modos de juego cooperativo y oportunidades para la interacción social, lo que permite a los jugadores colaborar, comunicarse y compartir conocimientos para alcanzar objetivos comunes. Al participar en experiencias de juego colaborativo, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de comunicación, negociación y resolución de conflictos, que son fundamentales para el trabajo en equipo en entornos de investigación.

Los videojuegos ofrecen a los docentes una herramienta poderosa y atractiva para el desarrollo de la competencia en investigación en sus estudiantes sin requerir un esfuerzo considerable. Al integrar videojuegos educativos en el aula, los docentes pueden proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje inmersivas y motivadoras que fomentan habilidades investigativas. Según Clark et al. (2016), los videojuegos pueden presentar escenarios simulados que requieren que los estudiantes investiguen, analicen datos y lleguen a conclusiones, todo dentro de un entorno seguro y controlado.

Además, los videojuegos pueden adaptarse fácilmente a diferentes estilos de enseñanza y preferencias de aprendizaje. Los docentes pueden seleccionar videojuegos que se alineen con los objetivos de aprendizaje específicos y que ofrezcan oportunidades para el desarrollo de competencias investigativas. Según Gee (2005), los videojuegos pueden ofrecer múltiples caminos para alcanzar los objetivos del juego, lo que permite a los estudiantes abordar los desafíos de

manera individualizada y desarrollar habilidades de resolución de problemas de acuerdo con sus propias fortalezas y preferencias. En resumen, los videojuegos proporcionan a los docentes una herramienta versátil y efectiva para fomentar la competencia en investigación en sus estudiantes de manera accesible y atractiva.

La competencia en educación, según la perspectiva de Villa y Poblete (2007), abarca una amplia gama de habilidades cognitivas, socioemocionales, metacognitivas y éticas, que son fundamentales para el desarrollo integral de los individuos en contextos educativos. En este sentido, los videojuegos emergen como herramientas potenciales para el fomento de estas competencias, siguiendo las perspectivas de autores como Gee (2005) y la aplicación de serious games. A través de la interactividad y la inmersión que ofrecen, los videojuegos tienen el potencial de promover diversas habilidades que se alinean con estas dimensiones competenciales.

En primer lugar, los videojuegos pueden contribuir al desarrollo de habilidades cognitivas, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Al enfrentarse a desafíos dentro del juego, los jugadores deben analizar situaciones complejas, tomar decisiones estratégicas y encontrar soluciones innovadoras para avanzar en la trama del juego (Gee, 2005). Esta actividad cognitiva intensiva puede promover el desarrollo de habilidades de alto nivel que son fundamentales en contextos académicos y profesionales.

Asimismo, los videojuegos pueden ser espacios propicios para el desarrollo de habilidades socioemocionales, tales como la empatía, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. Muchos videojuegos ofrecen experiencias sociales y colaborativas, donde los jugadores deben interactuar con otros personajes o trabajar en equipo para alcanzar objetivos comunes. Esta interacción social en un entorno virtual puede fomentar el desarrollo de habilidades interpersonales y emocionales que son fundamentales para la vida personal y profesional (Gee, 2005).

En términos metacognitivos, los videojuegos pueden promover habilidades de autorregulación y autoevaluación del propio proceso de aprendizaje. Los jugadores deben planificar sus acciones, monitorear su progreso y ajustar su estrategia según sea necesario para superar los desafíos del juego (Gee, 2005). Esta reflexión metacognitiva puede promover el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo y autoeficacia que son esenciales para el éxito académico y profesional.

Así también, los videojuegos también pueden contribuir al desarrollo de habilidades éticas, tales como la responsabilidad, la honestidad y el respeto por los demás. Al enfrentarse a dilemas morales dentro del juego, los jugadores deben tomar decisiones éticas y asumir las consecuencias de sus acciones, lo que les permite reflexionar sobre sus valores y principios éticos (Gee, 2005). Esta reflexión ética puede promover el desarrollo de ciudadanos éticos y responsables que contribuyan positivamente a la sociedad. En resumen, los videojuegos y los serious games representan herramientas valiosas para el desarrollo de competencias en educación, ya que ofrecen experiencias de aprendizaje inmersivas y motivadoras que pueden promover habilidades cognitivas, socioemocionales, metacognitivas y éticas en los estudiantes (Gee, 2005). Al integrar cuidadosamente los videojuegos en el proceso educativo, los docentes pueden aprovechar su potencial para enriquecer el aprendizaje y promover el desarrollo integral de los estudiantes.

## 5. Metodología

La metodología empleada en esta investigación se basa en un enfoque cualitativo, según lo descrito por Hernández Sampieri et al., (2014), que permite explorar en detalle el proceso de diseño y ejecución de videojuegos como estrategia didáctica en el contexto de la investigación escolar. Además, se adopta un diseño de estudio de caso, siguiendo la perspectiva de Stake (1998), para analizar minuciosamente la experiencia de ocho equipos de estudiantes de grado once en la creación de videojuegos como apoyo a la enseñanza de temas propios de las ciencias naturales. La implementación de esta metodología implica la elaboración de una secuencia didáctica, dividida en cuatro momentos clave, que guía tanto la investigación escolar como la construcción de los videojuegos. Además, se emplean diversos instrumentos de recolección de datos, como matrices valorativas, archivos de videojuegos creados y diarios de campo, para capturar de manera integral el proceso y sus resultados.

Para la evaluación de la investigación escolar y la mediación de la creación de videojuegos como estrategia didáctica para desarrollar o consolidar competencias investigativas en los estudiantes de grado undécimo, se utiliza la matriz valorativa del tercer nivel de dominio de la competencia en investigación (*Tabla 1*) del proceso investigativo llevado a cabo por los estudiantes de grado once.

Por otro lado, la evaluación de los videojuegos creados, por parte de los estudiantes de grado noveno, como retroalimentación del proceso investigativo realizado por los estudiantes de grado undécimo, implica la evaluación de los videojuegos diseñados en términos de pertinencia y otros enfoques presentados en el *Anexo 2*.

*Tabla 1.*

Matriz valorativa para el tercer nivel de dominio de la competencia en investigación.

Matriz valorativa para el tercer nivel de dominio de la competencia en investigación.

NIVEL DE DOMINIO	INDICADORES	DESCRPTORES				
		1	2	3	4	5
<b>Tercer nivel de dominio:</b>  Planificar y ejecutar proyectos en contextos poco estructurados, ejerciendo liderazgo sobre el proyecto (expuesta la ejecución del proyecto, eje; utilización de la metodología de proyectos en el proceso de enseñanza y aprendizaje).	<b>Valora y jerarquiza las necesidades y recursos en un contexto real de intervención, priorizando las necesidades que han de ser objeto del proyecto.</b>	Describe el contexto del proyecto, pero no valora la información aportada.	Analiza el contexto en la que se va a trabajar identificando sus principales necesidades y recursos.	A partir del análisis de necesidades y recursos, prioriza las necesidades que ha de atender al proyecto.	Prioriza necesidades en base a un cuerpo coherente de debilidades, fortalezas y oportunidades del contexto de intervención.	Elige el objeto del proyecto como hipótesis de solución (total o parcial) a la necesidad planteada, basándose en las prioridades y posibilidades analizadas.
	<b>Los objetivos del proyecto consiguen involucrar al equipo o a la organización.</b>	La indefinición y ambigüedad de los objetivos no motiva a la acción.	Los objetivos del proyecto son administrativos y contractuales (apuntan hacia la organización del trabajo y la tarea)	Los objetivos del proyecto integran los intereses personales y grupales a partir del compromiso.	Los objetivos estimulan y animan a los miembros del equipo de acción.	Los objetivos fomentan / promueven el desarrollo profesional de los miembros del equipo, y el desarrollo del propio equipo a organización.
	<b>Concreto los objetivos a largo plazo en objetivos operativos.</b>	Los objetivos no contemplan distintos grados de concreción.	Se distinguen objetivos a corto y largo plazos, sin una buena vinculación entre ellos.	Los objetivos a largo plazo se traducen en objetivos mas concretos a corto plazo.	Alinea estratégicamente objetivos a largo, medio y corto plazo.	Los objetivos vinculan e integran las metas a corto plazo con el desarrollo de las personas, equipo u organización más a largo plazo (dando sentido a la acción)
	<b>Distribuye las responsabilidades y las tareas en función de las potencialidades de cada miembro del equipo.</b>	Asigna responsabilidades y tareas a personas que claramente no están capacitadas para ello.	Ignora el perfil de las personas al distribuir las responsabilidades y tareas.	Tiene en cuenta el perfil de cada persona antes de asignarle responsabilidades y tareas	Prevé en que aspectos pueden crecer o aprender las personas en sus responsabilidades o tareas.	Diseña equipos heterogéneos con potencialidades complementarias.
	<b>Adapta las acciones y las responsabilidades a las incidencias y los cambios que surgen durante la ejecución del proyecto.</b>	No toman en consideración las incidencias y cambios que surgen sobre la marcha.	Considera las incidencias y cambios que surgen, pero no adapta al proyecto.	Adapta las acciones y los responsables en función de cambios que surgen sobre la marcha.	Adapta acciones, responsabilidades, estrategias y prioridades en función de las incidencias.	Registra los ajustes que introduce como reacción a las incidencias.

<b>Se asegura de que el equipo llegue a disponer de recursos.</b>	Se desentiende de la provisión de recursos al equipo.	Prevé la provisión de los recursos, pero sin constatarla en la práctica.	Constata que los recursos están disponibles para el equipo.	Revisa la adecuación de los recursos para las tareas.	Hace un seguimiento del modo en el que los recursos están siendo utilizados.
<b>Lleva a cabo un seguimiento de la implementación del proyecto para evaluar los resultados del mismo.</b>	No lleva a cabo ningún tipo de seguimiento de implementación del proyecto.	A pesar de seguir la implementación del proyecto, esto no le sirve para evaluar los resultados.	Sigue la implementación del proyecto, evaluando a la vez los resultados.	Introduce los cambios pertinentes en el proyecto a raíz del seguimiento y evaluación del mismo.	Los cambios introducidos en el proyecto a raíz del seguimiento y la evaluación mejoran notablemente el mismo.

Fuente:(Villa & Poblete, 2007)

Para llevar a cabo esta investigación, se diseñó una secuencia didáctica detallada, que se encuentra disponible en el Anexo 1. Esta secuencia se dividió en cuatro momentos clave, que abarcan las actividades necesarias tanto para la investigación escolar realizada por los estudiantes de grado once como para la ejecución de las investigaciones escolares, como se detalla en el Anexo 2. Estas investigaciones condujeron a la creación del videojuego que serviría como mediador en la enseñanza y el aprendizaje de un tema específico relacionado con las ciencias naturales, dirigido al público objetivo del grado noveno. Se establecieron objetivos claros para la investigación escolar que orientaron la elección del tema.

Un momento crucial de la secuencia didáctica se enfocó en la ejecución del videojuego por parte del público objetivo, con el fin de evaluar su efectividad. Esta evaluación se realizó según la matriz valorativa presente en el Anexo 3, que incluye indicadores específicos para medir diferentes aspectos de los videojuegos.

Es importante destacar que los videojuegos construidos por los estudiantes se materializaron utilizando el software de diseño de videojuegos Kodu. Este software, desarrollado por Microsoft Research en 2009, ofrece un entorno de programación visual especialmente diseñado para la creación de videojuegos y experiencias interactivas de manera intuitiva y sencilla. No se requiere experiencia previa en programación, ya que utiliza un enfoque gráfico basado en bloques de código.

Kodu permite a los usuarios diseñar paisajes, crear personajes y definir comportamientos específicos para ellos, establecer reglas y objetivos del juego, y experimentar con la lógica de programación para controlar la interacción entre los elementos del juego. Además, ofrece herramientas para la edición de sonidos y la creación de niveles, lo que amplía las posibilidades creativas de los estudiantes. Esta herramienta se utiliza tanto en entornos educativos para enseñar conceptos básicos de programación y lógica como de manera recreativa, permitiendo a cualquier persona explorar y crear sus propias experiencias interactivas sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

Para realizar el registro de datos se utilizaron diferentes instrumentos tanto para recoger la información, como para analizarla:

- Matriz valorativa para la creación de la investigación escolar (Ver anexo 4)
- Matriz valorativa para la construcción del videojuego educativo (Ver anexo 3)
- Archivo de los videojuegos creados por los estudiantes (Ver anexo 2)
- Diario de campo (Ver anexo 5) donde se plasman acontecimientos importantes, anotaciones de las sesiones pertenecientes a los cuatro momentos planeados en la secuencia didáctica.
- Entrevistas realizadas a los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Juan de Dios Cock pertenecientes al Proyecto Legados quienes construyen y diseñan las investigaciones escolares.
- Entrevistas realizadas a los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Juan de Dios Cock, quienes de forma voluntaria evalúan los videojuegos creados por los estudiantes de once por medio de una matriz valorativa.

En esta investigación se establece que ocho equipos de estudiantes de grado once de la Institución Educativa Juan de Dios Cock crearán una investigación escolar referente a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado noveno, según los derechos básicos de aprendizaje de Colombia planteados por el Ministerio de Educación. De acuerdo con esto, cada



equipo debía crear un videojuego que mediara la enseñanza y aprendizaje específico de la temática elegida por ellos, siendo el público objetivo los estudiantes de noveno de la misma institución educativa

*Tabla 2.*

Indicadores de la matriz valorativa para describir hallazgos de cada numeral expuesto.

<b>Indicadores de la matriz valorativa para planificar y ejecutar proyectos según Villa (2007)</b>	
1	Valorar y jerarquizar necesidades y recursos en un contexto real de intervención, priorizando las necesidades que han de ser objeto del proyecto.
2	Fijar objetivos que involucren al equipo o a la organización
3	Concretar objetivos a largo plazo en objetivos operativos.
4	Distribuir responsabilidades y tareas en función de las potencialidades de cada miembro del equipo.
5	Adaptar acciones y responsabilidades a las incidencias y los cambios que surgen durante la ejecución del proyecto.
6	Garantizar de que el equipo llegue a disponer de recursos.
7	Consolidar un seguimiento de la implementación del proyecto para evaluar los resultados del mismo.

Elaboración propia.

La valoración de las investigaciones escolares se da mediante una matriz valorativa (Ver *Tabla 2*) de las competencias investigativas según Villa, (2007) donde según el tercer nivel de dominio “*Planificar y ejecutar proyectos en contextos poco estructurados, ejerciendo liderazgo sobre el proyecto (expuesta la ejecución del proyecto, eje; utilización de la metodología de proyectos en el proceso de enseñanza y aprendizaje)*” se evalúa el trabajo realizado por cada uno de los ocho equipos pertenecientes al Proyecto Legados.

### **5.1 Consideraciones éticas**

En esta investigación, se han tomado medidas específicas para abordar consideraciones éticas relevantes. El uso de rubricas, imágenes y grabaciones de audio de entrevistas, mayormente de forma anónima, se ha llevado a cabo con el propósito de proteger la privacidad y confidencialidad de los participantes. Se ha garantizado que los datos recopilados se utilicen de manera responsable y se respeten los derechos de los participantes, especialmente en lo que

respecta a la divulgación de información personal. Además, se ha obtenido el consentimiento informado de los estudiantes y sus padres o tutores a través de la firma de un documento, en el cual afirmaban y apoyaban su participación en la investigación. Este proceso asegura que los participantes estén plenamente informados sobre los objetivos y procedimientos de la investigación, y que tengan la libertad de decidir si desean participar o no.

## **6. Resultados y análisis**

Los resultados de esta investigación ofrecen una visión detallada del proceso completo de diseño, ejecución y evaluación de videojuegos como estrategia didáctica en el contexto de la investigación escolar. A través de la evaluación de ocho proyectos de investigación escolar llevados a cabo por estudiantes de grado once, se analizó cómo la creación de videojuegos facilitó la enseñanza y el aprendizaje de ciencias naturales para estudiantes de grado noveno. Esta evaluación se basó en matrices valorativas que cubrieron competencias investigativas, la objetividad del videojuego y aspectos relacionados con la jugabilidad.

Los hallazgos revelaron una variedad de resultados en cuanto a la planificación y ejecución de los proyectos, la selección de la temática principal de los videojuegos y la percepción de los estudiantes de noveno sobre la utilidad educativa de los mismos. Estos resultados tienen implicaciones significativas para el diseño futuro de videojuegos educativos y su integración en entornos escolares como herramientas pedagógicas innovadoras.

En este apartado se describe detalladamente cada uno de los momentos señalados en la secuencia didáctica, como se indica en el Anexo 1. Se presentan los avances realizados por los equipos participantes en el Proyecto Legados durante la investigación escolar, así como el proceso de construcción de los diferentes videojuegos. Además, se ofrecen los resultados obtenidos de las matrices valorativas, las entrevistas realizadas y los datos registrados en el diario de campo, que respaldan y documentan los procesos y avances de los equipos a lo largo de la investigación.

### **6.1 Valoración de las investigaciones escolares**

Para el indicador número uno “Valora y jerarquiza las necesidades y recursos en un contexto real de intervención, priorizando las necesidades que han de ser objeto del proyecto” se observó una predisposición de que, a partir del análisis de necesidades y recursos, los equipos pertenecientes a Proyecto Legados priorizaron las necesidades que debían atender al proyecto. Se realizó un estudio de situaciones que requerían la necesidad de llevar a cabo una investigación, en este caso en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y se llegó al consenso de que mediante la construcción de videojuegos se podía abordar la problemática para alcanzar los objetivos

planteados hacia un público objetivo, que en este caso eran estudiantes de noveno de la misma institución educativa que llevaban a cabo las investigaciones escolares.

Para valorar y jerarquizar esas necesidades, la objetividad fue primordial en el proceso de selección de un tema de investigación. Como señaló Bausela Herreras (2009), “la objetividad en la elección del tema implicaba la capacidad de mantener una mente abierta y libre de prejuicios, centrándose en la evidencia y los datos en lugar de las opiniones personales”. Esta perspectiva se alineaba con las palabras de Creswell (2014), quien argumentaba que “*la objetividad en la investigación garantizaba que la elección del tema estuviera basada en la importancia y la relevancia, en lugar de sesgos o intereses personales*”. Por lo tanto, al elegir un tema de investigación se requería ser objetivo para contribuir a la calidad y la credibilidad de la investigación, lo que también aseguraba que se abordaran cuestiones relevantes y significativas para la comunidad académica y la sociedad en general.

Los objetivos del proyecto lograron involucrar al equipo o a la organización, lo que formaba parte del segundo indicador para evaluar la competencia en investigación de cada uno de los ocho equipos de trabajo que llevaron a cabo una investigación escolar. De acuerdo con esto, se encontró que la mayoría de los objetivos del proyecto pertenecían al descriptor donde eran administrativos y contractuales (apuntaban hacia la organización del trabajo y la tarea). La formulación precisa de los objetivos de investigación era un componente crítico en el diseño de cualquier estudio científico. Como lo indicó Tamayo (2001), los objetivos de investigación eran el faro que guiaba la investigación, definiendo claramente lo que se buscaba lograr y cómo se mediría el éxito. Esta perspectiva se respaldaba en las palabras de Bausela Herreras (2009), quien argumentaba que los objetivos de investigación bien definidos proporcionaban dirección y enfoque, permitiendo que la investigación fuera efectiva y eficiente.

En cuanto a concretar los objetivos tanto a largo como a corto plazo, se observaron resultados de diferentes descriptores. Algunos equipos no contemplaron disponer diferentes grados de concreción a los objetivos, mientras que otros vincularon e integraron las metas a corto plazo. Estos equipos tuvieron en cuenta el desarrollo de las personas, equipos y organización a corto y largo plazo, otorgando un sentido a la acción.

Para distribuir las responsabilidades y las tareas en función de las potencialidades de cada miembro del equipo, se tendió a tener en cuenta el perfil de cada persona para asignarle alguna responsabilidad o tarea. Según Tamayo (2001), la distribución eficiente de tareas basada en las fortalezas y habilidades de los miembros del equipo aumentó la eficacia y la productividad. Desde esta perspectiva, se argumentó que el reconocimiento y la utilización de las capacidades únicas de cada miembro del equipo no solo optimizaron el rendimiento, sino que también fomentaron la colaboración y la cohesión del grupo. Además, permitieron una distribución más equitativa de la carga de trabajo y la promoción del crecimiento y desarrollo individuales, contribuyendo al éxito general del equipo.

Para adaptar las acciones y las responsabilidades a las incidencias y los cambios que surgieron durante la ejecución del proyecto, se tendió a considerar estas incidencias y cambios, aunque la mayoría de los equipos no logró adaptar adecuadamente el proyecto a estos cambios. En cuanto a asegurarse de tener recursos para llevar a cabo las investigaciones, los equipos previeron la provisión de recursos, pero en la práctica no se constató su disponibilidad. La mayoría de los equipos no logró concretar un producto final. Por último, respecto al seguimiento de la implementación del proyecto para evaluar los resultados del mismo, hubo una tendencia a seguir el plan inicial, pero de una manera que no resultó efectiva para evaluar los resultados obtenidos.

## **6.2 Valoración de los videojuegos construidos**

Para el análisis de la información, correspondiente a la matriz valorativa del tercer nivel de dominio de Villa (2007) diligenciada por parte de cinco estudiantes de grado noveno; que ejecutaron los videojuegos de forma voluntaria centrada en la competencia investigativa (ver Anexo 3), y las entrevistas grabadas por voz (ver Anexo 6), se estableció un sistema categorial basado en las características que debe poseer un videojuego para funcionar como recurso educativo, según la caracterización de Michael & Chen (2006). Este sistema resultó ser útil para estructurar e interpretar los datos recopilados.

Los resultados de la valoración de los videojuegos, en relación con los datos obtenidos en las entrevistas, se muestran en el sistema categorial presentado en la Tabla 3. Este sistema se basa

en cuatro categorías iniciales según la matriz valorativa, y se pueden identificar posibles categorías emergentes de diferentes niveles, considerando la información recopilada.

*Tabla 3.*

Sistema categorial inicial

Categorías de primer orden	Categorías de segundo orden
Funcionalidad como recurso educativo	Posible categoría emergente
Identificación de la temática educativa	Posible categoría emergente
Reconocimiento de aspectos que aportan a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias por parte del videojuego.	Posible categoría emergente
Contenido de referencias científicas claras y entendibles.	Posible categoría emergente

Elaboración propia.

En los resultados se encuentra que el sistema categorial inicial debe reestructurarse ya que hay componentes que se relacionan demasiado según los hallazgos, como es el caso de *Identificación de la temática educativa* y *Reconocimiento de referencias científica claras y entendibles*, los cuales son fusionados para dar paso a la categoría *Videojuego como recurso educativo* (Ver Tabla 4), la cual tiene cinco categorías emergentes secundarias entre las cuales se encuentra la anterior categoría de primer orden sobre el *Reconocimiento de aspectos que aportan a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias por parte del videojuego* renombrado como *Identificación de temática principal del videojuego* y la *Identificación de las temáticas asociadas al tema que pueden relacionarse con el videojuego*, según dictan los datos obtenidos de las entrevistas.

De acuerdo a lo anterior, se definen dos categorías de primer orden las cuales son el *Videojuego como recurso educativo* que cuenta con cinco categorías de segundo orden referentes a temática, objetivo e información académica y también se encuentra como categoría de primer

orden los *Aspectos de la jugabilidad* los cuales se encuentran en seis categorías de segundo orden referentes a la *Mecánica del videojuego* junto con la dinámica de *Controles y mandos* utilizados en el videojuego, aspectos de *Entretenimiento, Instrucciones*, elementos de la *Estética* presentada y por último los *Fallos y mejoras* a los cuales debe someterse el videojuego, según los hallazgos. Por lo que, las categorías de primero orden se dividen en características propias de la construcción del videojuego como instrumento de enseñanza y aprendizaje y el diseño de este en términos programables.

*Tabla 4.*  
Sistema categorial definitiva

Categorías de primer orden	Categorías de segundo orden	Categorías de tercer orden
Creación de videojuegos como estrategia didáctica	Diseño y ejecución de videojuegos como recurso educativo	
	Identificación de la temática principal del videojuego	Identificación de las temáticas asociadas al tema que pueden relacionarse con el videojuego
	Inclusión de datos e información académica al videojuego	
	Facilidad para hallar el objetivo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el marco del videojuego	
	Aspectos de jugabilidad	Aspectos de jugabilidad en cuanto a controles y mandos
		Aspectos relacionados al entretenimiento y disfrute del videojuego
Estética del videojuego		

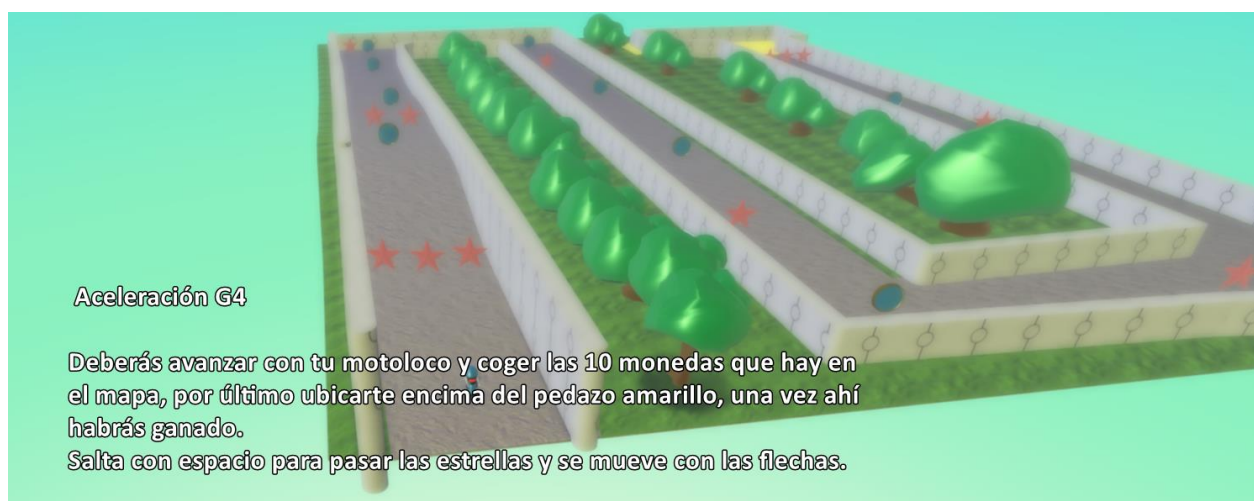
		Fallos y aspectos a mejorar del videojuego
		Aspectos según las instrucciones de juego

Elaboración propia.

A continuación, se realiza de manera detallada una descripción de los cuatro videojuegos creados por los estudiantes de undécimo grado por medio del lenguaje de programación llamado KODU. Para iniciar se aclara que el link de los videojuegos se encuentra en el anexo 2, donde el equipo número cuatro construye un videojuego llamado “Llega a la meta” evidenciado en la *Figura 2* donde el objetivo principal es mediar la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos: velocidad, rapidez y aceleración, por medio de su jugabilidad.

Figura 2.

Videojuego del grupo cuatro, llamado “Llega a la meta”



*Elaboración de los estudiantes del grupo cuatro.*

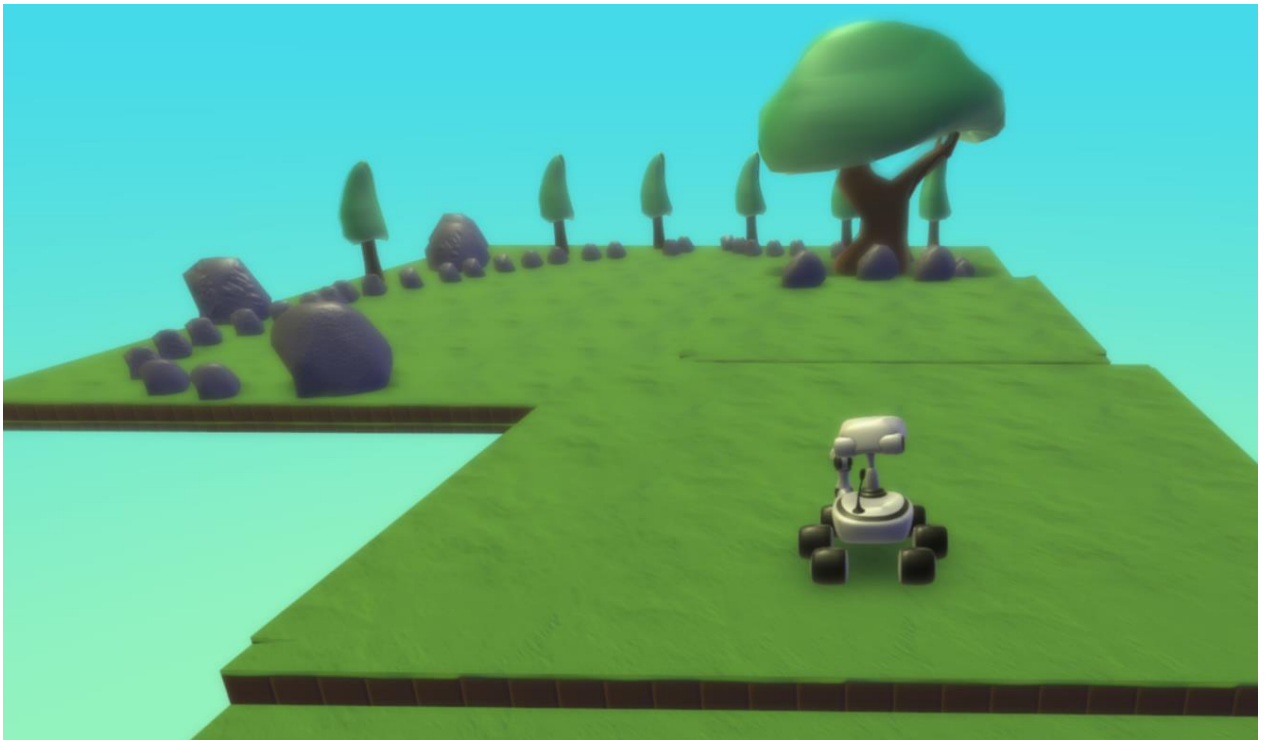
En el videojuego presentado en la *Figura 3* se evidencia la temática gracias a la jugabilidad, donde un motorobot llamado “Motoloco” avanza a lo largo de un circuito, donde debe acelerar (aumentar la velocidad), desacelerar (tener una velocidad menor hasta quedar en reposo) y evitar obstáculos al desacelerar. Al realizar estas acciones, el videojuego muestra unos comentarios que se muestran en pantalla, según el movimiento que se esté realizando.



El siguiente videojuego creado corresponde al grupo cinco, el cual tiene una jugabilidad intrínseca para la enseñanza y aprendizaje de la reproducción asexual de los seres vivos; donde la meta del juego es plantar mínimo cinco árboles en los terrenos adecuados para esto, intentando esquivar los diferentes obstáculos y realizar esta tarea en menos de dos minutos.

Figura 3.

Videojuego del grupo cinco, a cerca de la reproducción asexual de los seres vivos.



*Elaboración de los estudiantes del grupo cinco.*

Por último, el grupo seis perteneciente a Proyecto Legados, con estudiantes del grado once, construyeron un videojuego para la enseñanza y el aprendizaje de las partes más importantes del sistema digestivo. En este videojuego (*Figura 4*) encontramos una partícula alimenticia, que inicia un recorrido en la lengua de un modelo de este sistema, el cual debe ser recorrido en forma de circuito en menos de dos minutos para ganar. Para ello debe pasar por las diferentes partes del sistema digestivo como la boca, el esófago, el estómago (es que una piscina verde, en la cual no se puede quedar mucho tiempo porque debe volver a comenzar al

desintegrarse) y al terminar debe pasar por un laberinto al que corresponde el intestino donde debe resolver el acertijo y salir de ahí en menos de dos minutos.

Figura 4.

Videojuego del grupo seis, sobre el sistema digestivo.

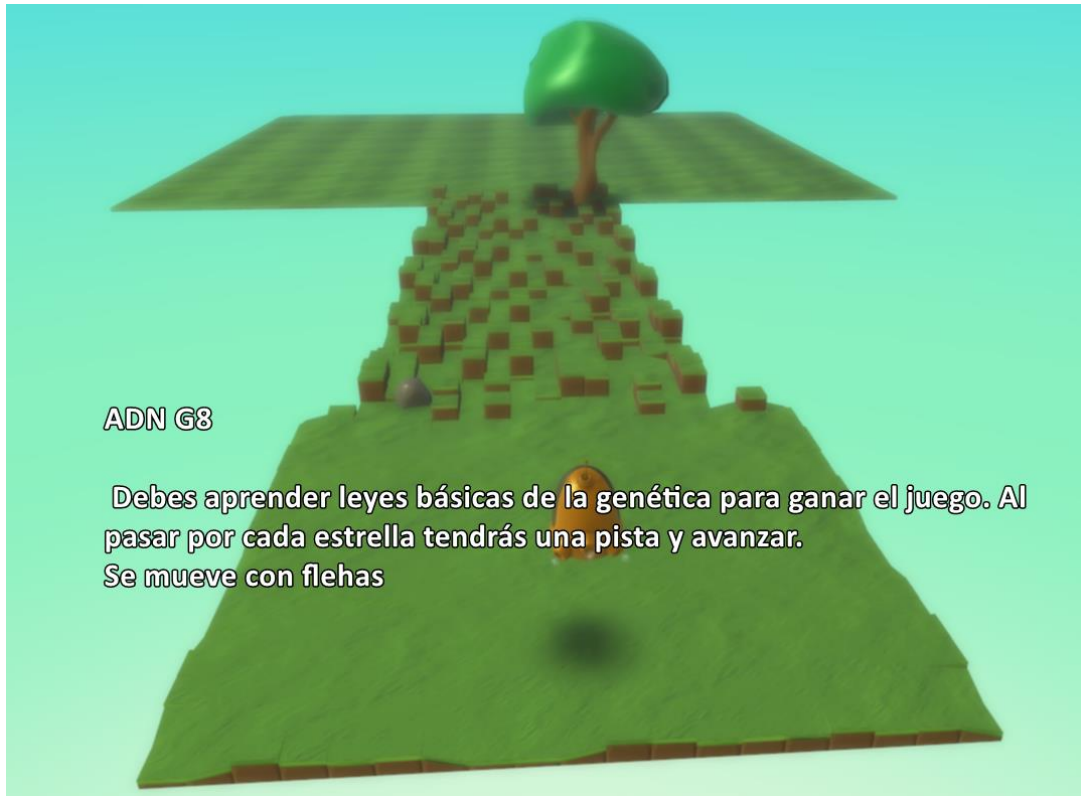


*Elaboración de los estudiantes del grupo seis.*

En este sentido, ocho grupos pertenecientes al proyecto legados crearon cinco videojuegos, los cuales tres culminaron su creación, y dos videojuegos quedaron en diferentes etapas de la creación, los cuales se evidencian en la *Figura 5* y *6*, los cuales desarrollan los grupos 8 y 6 para la enseñanza y el aprendizaje de diferentes temáticas que se abordan en el grado noveno, en el área de ciencias naturales.

Figura 5.

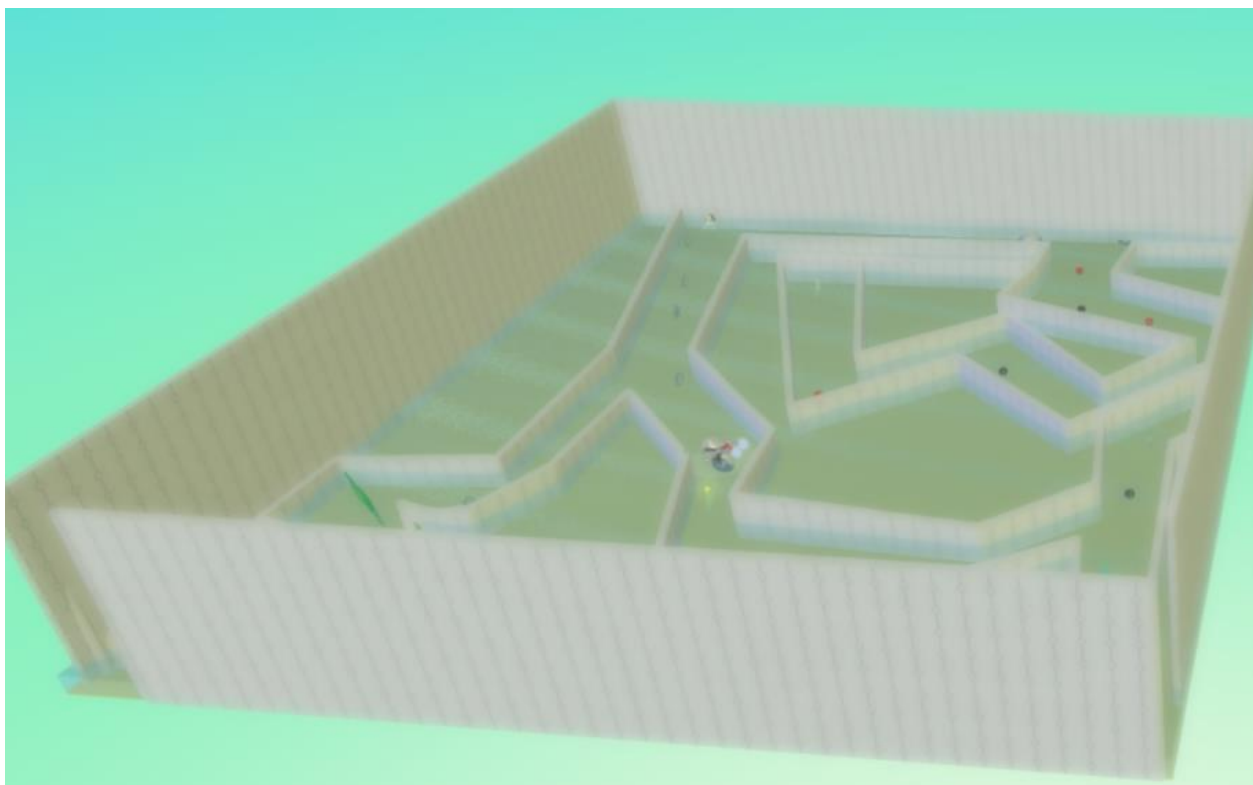
Videojuego del grupo ocho, sobre el aprendizaje y la enseñanza del ADN.



*Elaboración de los estudiantes del grupo ocho.*

Figura 6.

Videojuego del grupo seis, sobre el aprendizaje y la enseñanza de las reacciones químicas.



*Elaboración de los estudiantes del grupo ocho.*

A continuación, se proporciona una descripción detallada de las categorías previamente establecidas de primer y segundo orden. Esto se hace para ilustrar la relación entre la construcción de los videojuegos y su ejecución por parte del público objetivo, quienes son los principales protagonistas de los resultados de este apartado al ser los entrevistados y responsables de valorar los productos según la matriz presentada en el Anexo 3. Para preservar el anonimato de los estudiantes, se los identifica mediante un número del 1 al 5, respectivamente.

Los resultados de la evaluación realizada por cinco estudiantes del grado noveno, de manera voluntaria y como actividad extracurricular durante el horario de clase, se llevaron a cabo mediante

la ejecución de videojuegos creados por estudiantes del grado once de la misma institución educativa. Esta evaluación se realizó utilizando una matriz valorativa, donde los estudiantes puntuaron diferentes aspectos de los videojuegos en una escala del uno al cuatro, siendo uno la puntuación más baja y cuatro la más alta posible. Los aspectos evaluados estaban destinados a identificar características relevantes para la creación de videojuegos como herramientas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Además, los cinco estudiantes fueron entrevistados utilizando preguntas diseñadas para apoyar la matriz valorativa, y los resultados de estas entrevistas fueron categorizados y ordenados según el videojuego correspondiente. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada categoría evaluada.

La evaluación de un videojuego como recurso educativo es un proceso esencial para determinar su eficacia en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje. Como señala Landers et al., (2017), a cerca de la utilidad de los videojuegos como herramienta educativa, ya que depende de cómo se complementan los objetivos de aprendizaje de lo que se quiere lograr enseñar con la mecánica del videojuego. Este enfoque en la alineación curricular es respaldado por Gee (2003), quien argumenta que los videojuegos educativos deben estar diseñados para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y deben ofrecer oportunidades para la transferencia de habilidades y conocimientos a situaciones del mundo real. Por esto se dedica este apartado a integrar la teoría con elementos que deben tener los videojuegos creados en el Proyecto Legados según algunas características valoradas y evaluadas por el público objetivo que se encuentran descritas en el sistema categorial (Ver *Tabla 3*).

Un primer aspecto a considerar es la creación y ejecución de videojuegos como un recurso para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, ya que tal y como lo afirma Gee, (2007) Los videojuegos pueden brindar a los estudiantes experiencias prácticas e interactivas que los libros de texto tradicionales no pueden proporcionar. Por esa razón se considera de gran valor que esta subcategoría se encuentre dentro de los resultados según los datos recolectados de las experiencias de los estudiantes que ejecutaron el videojuego, ya que toman en cuenta el proceso que los relaciona dentro de la investigación como público objetivo.

Los estudiantes 1 y 3 se refieren a este aspecto como un apoyo para las clases de grados inferiores, donde los videojuegos sirven como instrumento para reforzar la dinámica de aprendizaje y enseñanza de las ciencias en primaria. Tal como lo afirma el Estudiante 1 Más que todo para los

más pequeños sería lo más ideal. refiriéndose al videojuego de movimiento. Y el estudiante 3 a su vez lo confirma al decir Pues calificándolo desde el aspecto educativo, puede ser un buen material de enseñanza, más que todo en grados en que apenas están empezando a ver los tipos de reproducción, mientras valoraba el videojuego de reproducción asexual; y este mismo estudiante vuelve a referirse a esta subcategoría al momento de responder las preguntas sobre el videojuego de movimiento, así: podría mejorar en el aspecto educativo, y aparte también es temático para los niños, ese aspecto.

Esta categoría de segundo orden fue la menos referida en las entrevistas, ya que solo dos de los cinco estudiantes tomaron en cuenta este aspecto en cuanto a los videojuegos como recursos educativos. Y estos comentarios coinciden en que los productos que se valoran y fueron creados para los cinco estudiantes que son el público objetivo, deben ser llevados a grados inferiores donde se le va a dar más provecho, ya que para estos estudiantes los temas ya están interiorizados.

Reconocer el tema principal de un videojuego educativo es esencial para aprovechar al máximo su potencial pedagógico. Como señalan Steinkuehler et al., (2012), *“identificar el tema central de un juego permite a los jugadores contextualizar su experiencia, comprender los objetivos educativos y vincular el contenido del juego con su conocimiento previo”*. Además, Gee, (2003) destaca que *“el tema principal de un juego a menudo refleja los conceptos y habilidades que se pretenden enseñar”*, lo que convierte al tema en un factor clave para reconocer los objetivos educativos. Así que reconocer y comprender el tema principal de un videojuego educativo facilita el proceso de aprendizaje al proporcionar a los jugadores un marco conceptual sólido y un sentido claro de propósito dentro del juego.

Para los tres videojuegos evaluados se encontraron comentarios acerca de esta subcategoría por los cinco evaluadores, por lo que es un tema recurrente a la hora de valorar los videojuegos ejecutados. En este caso se expone los comentarios por cada videojuego a continuación:

a. Videojuego de reproducción asexual

Tal como se puede evidenciar en la descripción de los videojuegos añadida al gameplay expuesta en el Anexo 2, se presenta el videojuego de reproducción asexual construido por el equipo 5 del Proyecto Legados, del cual se obtienen los siguientes comentarios del público objetivo en

cuanto a la identificación de la temática principal del estudiante 1 al 5 correspondientemente contestaron así: *“Sí, sobre la reproducción”, “la reproducción de las plantas, que es una reproducción asexual.”*, *“eso es ciencias botánicas en este momento”*, *“Ahí se logra identificar de manera muy clara y simple el tema de la reproducción asexual, más que todo en el caso de las plantas y frutos.”*, y *“la reproducción de las plantas”*.

A esta categoría se le atribuyen cinco respuestas, que son acertadas en cuanto al tema principal que se quería dar a entender según la mecánica del videojuego para utilizarse en el aula como mediador del proceso de aprendizaje y enseñanza de las ciencias, en este caso de la reproducción asexual. Tal como lo afirma García-Bullé, (2019), *“la temática principal de un videojuego educativo debe ser el aprendizaje, pero el juego en sí mismo es la herramienta que hace que el aprendizaje sea atractivo y efectivo”*. Lo que lleva a reconocer que el videojuego cumple con la característica de ser educativo, al presentar mediante la inmersión, la repetición y la interacción activa (Gee, 2003) el aprender haciendo, tomar decisiones, resolver problemas y experimentar las consecuencias de acciones en un entorno controlado y seguro (Gee, 2007).

#### b. Videojuego de movimiento

En este caso la identificación de la temática principal se comenta a grandes rasgos como la física en general, más no un tema específico. Ya que los Estudiantes 3 y 4 aclaran lo siguiente *“La física”* y *“De física”*. Por otro lado, el estudiante 1 afirma que *“el tema también me dificultó un poco entenderlo”* seguidamente añade *“Pues creo que va bastante física, por el lado de aceleración y desaceleración, pero creo que es un poco difícil de entender del todo de qué va.”* Por lo que identificar el tema central del videojuego se dificulta según la mecánica presentada o falta información; tal como lo dice el estudiante 2 *“no entendí del todo la temática”* pero luego también añade: *“Bueno, es explicando la desaceleración”* y así mismo *“la aceleración, cómo esta disminuye, por qué, y los efectos que conlleva la aceleración y la desaceleración”*.

De acuerdo a eso se evidencia la falta de claridad en cuanto a la objetividad del videojuego como recurso educativo. Ya que según Gee (2003) en los videojuegos educativos, la temática principal es el conocimiento que se transmite a través de la interacción y la experiencia del jugador, lo que lo diferencia de otros medios educativos más pasivos. Y para lograr transmitir ese

conocimiento es indispensable que el jugador sea conciente de la temática que se le presenta y a la resolución del problema al que se está enfrentando.

### c. Videojuego de sistema digestivo

Los estudiantes 1, 3, 4 y 5 indican que el tema principal del videojuego es el sistema digestivo, usando palabras como “*digestión*”, “*ingerir*”, “*sistema digestivo*”; por lo que se puede establecer que el producto es directo a la hora de ser utilizado para el aprendizaje y la enseñanza de ese tema en particular. El Estudiante 1 responde ante la identificación de la temática principal del videojuego como: “*Sí, era sobre el sistema digestivo y todo el asunto de la digestión.*” El Estudiante 2 aclara “*La meta del juego es enseñar sobre el Sistema Digestivo y cuáles son las etapas que hay.*” El estudiante 3 indica brevemente ante la pregunta “*¿Identificas un tema de ciencias? ¿Cuál?*” a lo que responde “*el sistema digestivo.*” El Estudiante 4 señala “*Es el proceso que pasa la comida que nosotros ingerimos*”. Las anteriores aclaraciones de lo respondido por los Estudiantes, resaltan el conocimiento que tienen acerca del tema y la facilidad a la hora de identificar la temática principal. Exceptuando el Estudiante 2 quien no encontró relación de lo respondido con esta subcategoría.

La comprensión del contenido en un videojuego educativo es un aspecto muy importante para reconocer su efectividad en el proceso de aprendizaje o enseñanza. Tal como afirma Gee, (2003) “*el aprendizaje en los videojuegos depende en gran medida de la comprensión profunda del contenido, ya que los jugadores deben dominar conceptos, estrategias y reglas para progresar en el juego*”. En relación con esto, Steinkuehler et al., (2012) señalan que la familiarización con el material educativo dentro del juego es esencial para que los jugadores puedan transferir el conocimiento adquirido al mundo real. Por lo que, conocer y comprender el contenido enseñado en un videojuego educativo no solo aumenta la efectividad del aprendizaje, sino que también permite que los jugadores apliquen sus habilidades y conocimientos adquiridos en contextos fuera del juego, lo que amplía el alcance del aprendizaje más allá de la pantalla.

La idea de que el aprendizaje es un proceso continuo y que explorar temas adicionales o aprender de manera interdisciplinaria puede enriquecer nuestras vidas y ampliar nuestra comprensión del mundo que nos rodea es, según Bruner (1977) un aspecto que se debe tener en cuenta a la hora de impartir un tema específico. Por ello fue tomada en cuenta esta subcategoría, ya



que es importante reconocer esas otras temáticas que los estudiantes tienen en cuenta o aprenden al ejecutar los videojuegos presentados. A continuación, se muestra por medio de un listado los resultados obtenidos de cada uno de los estudiantes que tuvieron en cuenta esta pregunta en la valoración de los videojuegos.

De acuerdo a esto, el estudiante 1 plantea respecto al videojuego de reproducción asexual *“identifico de que los árboles crecen en la tierra, necesitan agua y sol.”* Y respecto al videojuego de movimiento aclara que *“solamente una reacción en la moto que libera combustión, que se hace una reacción de combustión en la moto.”* El estudiante 2 para el videojuego de la reproducción asexual comenta que: *“el nombre de la reproducción asexual y, por ejemplo, que no simplemente existe un solo tipo de reproducción y esas cosas”* y añade: *“También puedo identificar de que las manzanas se caen de los árboles, de que es un tema de física, de una ley.”* En cuanto al estudiante 3 comenta *“Si no estoy mal, eso se relaciona con ciencia botánica y un poquito con químicas y, incluimos lo del ácido gástrico”* para el videojuego de sistema digestivo.

En este sentido el estudiante 4 respecto al videojuego del sistema digestivo aclara que: *“Sí, creo que sí. Por ejemplo, en esos días nos tocó estudiar sobre el sistema circulatorio y el sistema de la sangre. Entonces me acordé de eso.”* A su vez añade: *“y por ejemplo también química con el ácido clorhídrico del estómago.”* Y para los dos videojuegos restantes no tuvo comentarios en este apartado. Para esta subcategoría el estudiante 5 plantea para el videojuego de sistema digestivo *“el tema de cómo lo representan la boca, el ácido clorhídrico, que pues es el ácido estomacal y cosas así.”* Y para los otros videojuegos niega haber encontrado información correspondiente a esta subcategoría.

Estos resultados concuerdan con la percepción de que los videojuegos educativos poseen la capacidad de fomentar un aprendizaje multidisciplinario, permitiendo a los jugadores explorar y adquirir conocimientos de una variedad de temas de manera simultánea. Como lo destaca Gee, (2003) *“los videojuegos no se limitan a enseñar un solo tema; a menudo involucran múltiples conceptos, habilidades y conocimientos interconectados”*. Así que, lo señalado por los estudiantes en esta subcategoría está respaldado por la naturaleza integradora que pueden ofrecer los videojuegos educativos en cuanto al aprendizaje interdisciplinar, al abarcar diversas áreas del conocimiento al interactuar con escenarios y desafíos que enriquecen y promueven un aprendizaje que va más allá de la temática principal.

### **6.2.1.3 Categoría de segundo orden: Inclusión de datos e información académica al videojuego**

Para la construcción de los videojuegos, los equipos pertenecientes al Proyecto Legados realizaron una investigación escolar donde debían reconocer una problemática en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el grado noveno (ya que en este se presentan muchos temas que lograron ser complejos para los estudiantes de los diferentes equipos), a su vez concretar unos objetivos que permitieran transversalizar la construcción de un videojuego para realizar una intervención con estudiantes del grado objetivo. Por lo que se realizó un seguimiento en el marco conceptual, donde la búsqueda de información debía ser pertinente y que otorgara validez a la hora de diseñar el videojuego. Para esta subcategoría, el público objetivo valoró esos datos e información académica que contiene el producto presentado en relación a la temática que presenta y los vacíos conceptuales que se logran evidenciar.

La pertinencia de datos e información en un videojuego educativo es un factor crítico para su efectividad pedagógica. Como lo subraya Gee, (2003), *“los videojuegos deben proporcionar información y desafíos relevantes y significativos para el tema y los objetivos de aprendizaje”* Esa pertinencia garantiza que los jugadores puedan relacionar el contenido del juego con sus objetivos de aprendizaje, lo que otorga la comprensión y aumenta la efectividad de la enseñanza al mantener el interés y la motivación de los jugadores.

La inclusión de datos explicativos en un videojuego educativo desempeña un papel esencial en el proceso de aprendizaje de los jugadores (Gee, 2003), por lo que los estudiantes encargados de valorar el videojuego de reproducción asexual, resaltan en varias ocasiones vacíos de información o datos que ayuden a identificar y comprender mejor la temática y objetivos de enseñanza; tal como lo dice el Estudiante 3 *“Ya con el tema que quiere dar a entender, colocaría como pequeños datos alrededor del juego para poder captar mejor lo que nos quiere dar a entender, que en este caso sería la reproducción asexual.”* A su vez el Estudiante 2 respalda esto al afirmar que el videojuego de sistema digestivo *“Como tal, el tema está planteado y se entiende, pero estaría mejor que por ejemplo al paso que vayamos por cada parte del sistema nos dijeran en qué vamos y por ejemplo qué función cumple”*,

Steinkuehler et al., (2012) presentan que la inclusión de datos explicativos en un videojuego educativo mejora su capacidad para enseñar de manera efectiva y fortalece la experiencia de aprendizaje del jugador. Por lo que comentarios como el expuesto por el Estudiante 1 a cerca del videojuego de movimiento y aceleración *“Por ejemplo, que le añadieran datos de la aceleración y esas cosas, porque, por ejemplo, parece un juego de carreras y ya. Y pues estaría bueno que añadieran más cosas de eso.”* Así que la presencia de datos explicativos no solo facilita la comprensión de las mecánicas del juego, sino que también promueve la transferencia de habilidades y conocimientos adquiridos a situaciones del mundo real.

La información presentada en este apartado debe ser tomada en cuenta para próximas versiones de los videojuegos y presentarse como mejorías para que el material tenga peso pedagógico, y así se logren los objetivos y potencial como recurso educativo.

#### **6.2.1.4 Categoría de segundo orden: Facilidad para hallar el objetivo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el marco del videojuego**

Utilizar referencias científicas claras y comprensibles en los videojuegos no solo aumenta la credibilidad del juego en cuanto a su uso didáctico y pedagógico, sino que también permite a los jugadores ver la relevancia práctica de lo que están aprendiendo, fomentando así un aprendizaje más significativo, esto según Gee, (2003) que respalda la incorporación de conceptos y teorías que dan una base sólida al videojuego. También como lo argumenta Squire, (2006) *“los videojuegos educativos deben incorporar teorías educativas y científicas de manera accesible y aplicable para que los jugadores puedan comprender y aplicar conceptos en contextos del mundo real”*.

Dentro de los resultados expuestos por los estudiantes voluntarios que son a su vez el público objetivo para lo que se construyó el videojuego educativo, resaltan la importancia del contenido de referencias científicas claras y entendibles que deben contener los productos y lo hacen al exponer el objetivo de enseñanza y aprendizaje del videojuego a evaluar.

Para el videojuego de reproducción asexual el Estudiante 1 destaca que *“La meta del juego es enseñar sobre la reproducción de las plantas”*, el Estudiante 2 dice *“La meta del juego es coger una manzana que tiene semillas y llevarla a una tierra fértil donde puede crecer un arbolito.”* Y

el Estudiante 3 a su vez aclara *“naciste, recoges las manzanitas y llévalas a una parte fértil donde iba a crecer otro árbol y te daban una moneda a cambio.”* Por lo que los comentarios tienen una congruencia en cuanto al objetivo del videojuego y esto lo asocian a la temática y referencias significativas de referencias científicas que se abordan en el grado de noveno con un grado de dificultad mayor. Con esto se evidencia la asimilación de la temática, la comprensión del objetivo y la aprobación de la aplicación del conocimiento adquirido.

En cuanto al videojuego de movimiento se obtuvieron los siguientes comentarios: *“El juego, como se dice, es recoger moneditas y llegar a una zona específica al final del juego, ahí se gana. Cuando salta, dice que está desacelerando”, “Pues creo que va bastante física, por el lado de aceleración y desaceleración, pero creo que es un poco difícil de entender del todo de qué va.”;* *“Como tal, me costó un poquito entenderlo. Pero como tal, cumplí lo que el juego dice, la aceleración, por ejemplo, a la hora de dar vueltas y tomar impulso para saltar obstáculos”* para lo cual se encuentra concordancia entre lo descrito en el videojuego con el objetivo que logran entender los estudiantes evaluadores, ya que resaltan el enfoque de fundamentación científica presentada en el texto de Squire, (2006) en este caso al nombrar la aceleración y desaceleración en la mayoría de los casos de valorización del videojuego.

El videojuego de sistema digestivo tiene comentarios repetitivos en cuanto al objetivo de enseñanza y aprendizaje donde se sigue un patrón donde confluye la meta del juego con la relación conceptual de contenido científico o académico que se encuentra en el producto. Tal como lo resalta el estudiante 3 *“La meta del juego es llegar a un punto donde uno puede hacer una referencia a cómo la comida llega al estómago. Y cómo hay que tener cuidado con los gases estomacales porque lo pueden matar a la comida.”* O lo planteado por el estudiante 4 *“Lo que yo logro identificar en el juego es que el sistema digestivo es como un laberinto, ya que logro identificar que yo soy la comida y yo voy a pasar un laberinto.”* Lo cual se sustenta lo dicho por Gee, (2007) en cuanto a que los videojuegos que se basan en teorías científicas y conceptos bien fundamentados tienen el potencial de mejorar significativamente la comprensión y retención del contenido, ya que ofrecen una perspectiva precisa y confiable de la materia. Y en este caso se evidencia, al momento de comentar con precisión el tema, el objetivo y referencias puntuales científicas que trae consigo el videojuego.

### **6.2.1.5 Categoría de segundo orden: Aspectos de jugabilidad**

La evaluación de aspectos de jugabilidad en un videojuego educativo es de suma importancia para determinar su efectividad en el proceso de aprendizaje. Como señala (Gee, 2003), *“la jugabilidad no es simplemente un añadido superficial en los videojuegos educativos, sino una parte integral de la experiencia de aprendizaje”*. Esto se respalda en el texto de Steinkuehler et al., (2012), quienes argumentan que *“la jugabilidad afecta directamente la motivación y la participación de los jugadores, lo que a su vez influye en la asimilación y retención del contenido”*. Por lo que la jugabilidad bien diseñada puede mantener el interés de los estudiantes, fomentar la exploración activa y proporcionar retroalimentación inmediata, lo que mejora la eficacia del videojuego educativo como herramienta de enseñanza. Por lo tanto, evaluar y mejorar los aspectos de jugabilidad es esencial para garantizar que un videojuego educativo cumpla con sus objetivos educativos y mantenga a los estudiantes comprometidos en su proceso de aprendizaje.

A continuación, se exponen los resultados de la triangulación de datos de entrevistas a público objetivo, datos obtenidos de la matriz valorativa a los videojuegos que son el producto de Proyecto Legados y elementos conceptuales y teóricos que respaldan el proceso del sistema categorial definido para valorar este apartado.

#### ***6.2.1.5.1 Categoría de tercer orden: Aspectos de jugabilidad en cuanto a controles y mandos***

La retroalimentación de los jugadores sobre los controles y mandos en un videojuego educativo es un aspecto crucial a tener en cuenta en la evaluación de su efectividad. Como señala (Gee, 2003) *“los controles en un videojuego no son solo una herramienta para la interacción, sino que también influyen en la accesibilidad y la experiencia del jugador”*. Este enfoque en la jugabilidad se respalda Steinkuehler et al., (2012), quienes argumentan que *“una experiencia de juego fluida y sin obstáculos es esencial para mantener la atención y el compromiso de los estudiantes”*. La satisfacción y comodidad de los jugadores con los controles y mandos no solo afectan su experiencia de juego, sino que también pueden influir en su disposición para participar activamente en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, es fundamental considerar las opiniones y

percepciones de los jugadores sobre estos aspectos para evaluar y mejorar la calidad de un videojuego educativo.

Por lo tanto, para el videojuego de sistema digestivo se obtuvieron comentarios para esta categoría como: *“Sí, fueron bastante cómodas, fueron bien asignadas”* y *“En este caso pues sí son cómodas”* lo que hace alusión a un buen manejo de esta característica al momento de planear, diseñar y construir el videojuego en este caso, por parte del equipo 5. Para el videojuego de movimiento y aceleración se presentaron comentarios similares enfocados a la sensibilidad como lo resalta el estudiante 3 *“fallaba un poquito en la sensibilidad, podría mejorar, así no se mueve tan descontroladamente el muñequito”* y otros comentarios como el estudiante 2 *“En este caso pues sí son cómodas”* que aprueban y les parece cómodo la manera en que está planteado el modo de juego, lo cual concuerda con el resto de respuestas de los estudiantes.

Los comentarios de los jugadores son una fuente invaluable de datos para diseñadores y desarrolladores de videojuegos, ya que permiten ajustar aspectos de la jugabilidad, como los controles, la dificultad y la inmersión, para lograr una experiencia de juego más satisfactoria (Desurvire et al., 2004). En este caso, el equipo 6 debe tener en cuenta diferentes comentarios que realizan los evaluadores en cuanto a aspectos de jugabilidad con controles y mandos, ya que es un videojuego que requiere un manejo constante no solo del personaje principal, sino también de elementos que debe transportar como se indica en la descripción del videojuego incluido en su gameplay (Ver Anexo 2). Comentarios como *“Están bien asignadas, pero por el tema de la comodidad, en vez de poner las flechas, sería mejor la W, la S, la A y la D. Porque es como que uno se podría centrar más. Pues, como yo que suelo jugar bastante, se me hace mucho más cómodo así y mayormente los juegos los tienen ahí.”* Lo que debe tomarse en cuenta para próximas versiones de los videojuegos.

#### ***6.2.1.5.2 Categoría de tercer orden: Aspectos relacionados al entretenimiento y disfrute del videojuego***

La evaluación del entretenimiento en los videojuegos nos permite identificar áreas de mejora y perfeccionar la experiencia del jugador, lo que conduce a la creación de juegos más atractivos y envolventes (Squire, 2006) Por lo que es de suma importancia lo resaltado por los evaluadores de los productos del Proyecto Legados. Como es el caso de los comentarios del primer

videojuego testado, el cual corresponde al tema de reproducción asexual, el estudiante 5 dice *“El juego me pareció muy divertido, ya que me motivó a que debo de recoger manzanas y plantarlas.”* Comentario que da un panorama del entretenimiento y disfrute que se puede tener al ejecutar el videojuego. Los estudiantes 1, 2 y 3 correspondientemente añaden: *“es interesante, me gustó en general”*, *“Personalmente me gustan los juegos simples y me parece entretenido”* y *“quiere como que llegar de una manera más simple, como más entretenida de dar el tema. Y que no sea tan monótono como lo de siempre”*.

Estos resultados dan cuenta de aspectos de jugabilidad que se considera importante evaluar para analizar elementos de diseño, la narrativa y la mecánica del juego que ayudan tanto a la experiencia de juego como a la comprensión de este. Como es el caso de los comentarios de los estudiantes 1,2,4 y 5 correspondientemente frente al videojuego de movimiento y aceleración: *“Bastante divertido”*, *“muy interesante para los alumnos”*, *“divertido el objetivo de agarrar anillos y llegar hasta la meta.”* y *“Me pareció entretenido, es divertido el tema de manejar carritos”*. La palabra *diversión* juega un papel importante a la hora de evaluar el videojuego porque advierte que hace que un videojuego sea divertido es esencial para satisfacer las necesidades de los jugadores y garantizar el éxito del juego tal como lo sustenta Gee, (2003).

#### ***6.2.1.5.3 Categoría de tercer orden: Estética del videojuego***

La evaluación de la estética en los videojuegos permite comprender la influencia que tiene el tener en cuenta aspectos de imagen, sonido, arte y demás aspectos relacionados a la hora del diseño y construcción del videojuego y cómo influye en la interacción del jugador con su conexión con este. Como tal en las características de los *Serius Games* no se encuentra específicamente un apartado que enmarque este aspecto en la jugabilidad, pero es de suma importancia a la hora de hablar de inmersión del jugador en el contexto (Arnab et al., 2014).

En el videojuego del sistema digestivo se obtuvieron dos comentarios del estudiante 3 de acuerdo a este aspecto de jugabilidad: *“El juego me pareció muy bien, de hecho, es muy entretenido y de hecho muy bonito”* y *“El juego estéticamente hablando es muy agradable”*. Aunque esta subcategoría no se tuvo en cuenta en la mayoría de los evaluadores, se valora la importancia que tiene, ya que la estética no solo contribuye a un atractivo visual, sino que interviene en la ejecución

para tener una experiencia más entretenida y amigable visualmente, por lo que debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar y construir un videojuego de acuerdo al público objetivo al cual va desarrollado.

#### **6.2.1.5.4 Categoría de tercer orden: Fallos y aspectos a mejorar del videojuego**

La evaluación crítica de los fallos y aspectos a mejorar en un videojuego es esencial para el proceso de desarrollo y la calidad del producto final. Como destaca Barab et al., (2011) *“identificar y corregir fallos en el diseño y la jugabilidad es una parte fundamental del ciclo de desarrollo de videojuegos”*. Esta visión se alinea con las palabras de Landers et al., (2017), quien afirma que *“la retroalimentación de los jugadores y la detección de fallos son una parte crucial del proceso de refinamiento del juego”*. Por lo que, la disposición para reconocer y abordar los fallos y áreas de mejora en un videojuego es un indicador de un enfoque de desarrollo de juegos orientado hacia la mejora. Esta evaluación crítica no solo contribuye a la creación de experiencias de juego más sólidas y satisfactorias, sino que también fortalece la relación entre los desarrolladores y la comunidad de jugadores, generando confianza y fidelidad en el producto final" (Squire, 2006).

Comentarios como *“agregar pestañas que uno pueda ver, por ejemplo, relacionado al tema o datos extras que uno como que se informe y ya tenga totalmente claro lo que uno está haciendo en el juego”*, *“Pues sería, con el tema de saltar las estrellas, el muñequito salta mucho, y el tema de la cámara se mueve muy fácil, es muy sencillo, entonces esas dos cosas juntas hicieron que me salieras incluso hasta el mapa.”*, *“la sensibilidad es una de las cosas. Porque como va en una motico, entonces uno al mover la cámara se mueve mucho y marea”*, *“Y también sobre el tema de la sensibilidad de la cámara, porque uno aprieta y se gira casi por completo, entonces podría arreglarse en eso”* o *“Pues sería, con el tema de saltar las estrellas, el muñequito salta mucho, y el tema de la cámara se mueve muy fácil, es muy sencillo, entonces esas dos cosas juntas hicieron que me salieras incluso hasta el mapa”* dan cuenta de diferentes aspectos que deben tenerse en cuenta para mejorar en versiones siguientes para que los videojuegos tengan una validación más amplia como herramienta educativa y ser utilizados para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.



#### ***6.2.1.5.5 Categoría de tercer orden: Aspectos según las instrucciones de juego***

La evaluación de aspectos según las instrucciones de juego es un componente crucial en el análisis de la calidad y la experiencia del jugador en un videojuego. Como señala (Gros Salvat, 2009), “las instrucciones de juego son la base sobre la cual los jugadores construyen su comprensión del juego y su capacidad para participar de manera efectiva”. Esta perspectiva argumenta lo importante que es la interacción que debe tener el estudiante con las reglas definidas en el videojuego para tener constancia del buen uso de este a nivel académico, para que se estén cumpliendo los objetivos de aprendizaje o enseñanza de las ciencias en este caso. Por lo que los comentarios que hacen los estudiantes evaluadores de los productos es muy importante en este caso para saber cuales son los aciertos o debilidades de los videojuegos presentados.

Comentarios como los del estudiante 1 frente al videojuego de sistema digestivo son precisas para saber si se logró concretar un buen manejo de las instrucciones de juego en la mecánica presentada. *“las instrucciones fueron muy claras”* y *“Pues sí, las instrucciones dicen que hay que pasar por el laberinto y devolverse y tener cuidado con las flechas, que es el ácido estomacal.”* Son comentarios que dan cuenta de la comprensión del objetivo a alcanzar.

Esta evaluación de las instrucciones de juego se traduce en una mejor experiencia de juego, ya que los jugadores pueden sumergirse en el producto ejecutado de manera más efectiva para disfrutar de la experiencia sin confusiones, como lo expone el estudiante 3 frente al videojuego de reproducción asexual *“especificaba cómo recoger y soltar las manzanas, pero no cómo mover al personaje, sin embargo, es bastante intuitivo, pero sí sería ayuda.”* Que expresa el vacío que hay frente a la explicación de la mecánica del juego, pero a su vez de lo intuitivo que es por que se diseñó una experiencia en base a modos de juego reconocidos en otras plataformas o videojuegos comerciales. Toda esta información es valiosa para los desarrolladores (equipos pertenecientes a Proyecto Legados), ya que les permite perfeccionar las instrucciones y, en última instancia, mejorar la satisfacción del público objetivo (Guerra-Antequera & Revuelta-Domínguez, 2022).



## 7. Conclusiones

El Proyecto Legados, a pesar de los desafíos encontrados y el éxito parcial en la creación de videojuegos, sigue siendo una valiosa estrategia educativa. La fase de investigación y diseño, aunque no culmine en un producto final, aporta beneficios educativos significativos al fomentar la investigación y la creatividad de los estudiantes. Esto resalta la importancia de no medir el éxito únicamente en términos de la finalización de un producto, sino en el proceso de aprendizaje que los estudiantes experimentan.

Esta investigación enriquece la experiencia educativa y prepara a los estudiantes para una vida de aprendizaje colaborativo, mejorando sus habilidades de comunicación, trabajo en equipo y resolución de problemas. Estas habilidades tienen un impacto positivo en el desarrollo personal y profesional de los estudiantes, trascendiendo el ámbito escolar.

La limitación relacionada con la disponibilidad y el acceso a computadoras evidencia un obstáculo importante para el éxito del proyecto. No todos los estudiantes tenían acceso a equipos adecuados, lo que dificultaba el avance del proyecto. Esta limitación destaca la necesidad de garantizar igualdad de condiciones para todos los participantes.

Los hallazgos de esta investigación resaltan el potencial innovador de la investigación escolar mediada por la creación de videojuegos en el ámbito de las ciencias naturales. Los estudiantes desarrollan habilidades investigativas significativas al diseñar videojuegos como recursos educativos para sus compañeros.

La evaluación por parte de los estudiantes sugiere que los videojuegos creados por sus compañeros tienen el potencial de ser recursos valiosos en el aula, aunque se destaca la necesidad de una mayor claridad y coherencia en su diseño y ejecución.

La planificación rigurosa, objetivos claros y adaptabilidad durante la ejecución del proyecto son aspectos clave resaltados en la valoración de las investigaciones escolares y los videojuegos

diseñados. Es fundamental alinear el contenido del juego con los objetivos de aprendizaje para garantizar su efectividad como herramienta educativa.

Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar explorando el uso de videojuegos como estrategias didácticas en entornos educativos, así como la necesidad de proporcionar capacitación y apoyo adecuados a los estudiantes y docentes involucrados en su implementación.

## **8. Recomendaciones**

Proporcionar recursos tecnológicos adecuados, como computadoras y conexión a Internet, es fundamental para garantizar la equidad de oportunidades entre todos los estudiantes en proyectos de investigación y creación de videojuegos. Además, facilitar la descarga de software en los computadores institucionales ampliaría el acceso de los estudiantes a las herramientas necesarias, incluso si no disponen de ellas en sus propios dispositivos.

La capacitación tanto para estudiantes como para docentes en el diseño y la implementación de videojuegos educativos es una medida clave para mejorar la calidad y efectividad de estos recursos en el contexto escolar. Brindar programas de formación garantiza que los participantes estén mejor preparados para desarrollar videojuegos que cumplan con los objetivos de aprendizaje y sean atractivos para los estudiantes.

Fomentar la colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la educación y expertos en diseño de videojuegos es otra estrategia importante. Esta colaboración puede enriquecer el proceso de creación de videojuegos, asegurando que estén alineados con los estándares educativos y las necesidades de los estudiantes, así como que incorporen las mejores prácticas de diseño de juegos.

Establecer mecanismos efectivos para recopilar retroalimentación continua de los estudiantes y docentes sobre la utilidad y efectividad de los videojuegos educativos es esencial. Esta retroalimentación proporciona información valiosa para mejorar los juegos existentes y guiar el desarrollo de nuevos recursos, asegurando que se adapten a las necesidades y preferencias de los usuarios.

Explorar tecnologías emergentes, como la realidad virtual y aumentada, ampliaría las posibilidades de crear experiencias de aprendizaje aún más inmersivas y envolventes en el ámbito de las ciencias naturales. Es importante seguir investigando y evaluando el uso de videojuegos en la enseñanza, así como compartir las mejores prácticas con la comunidad educativa para avanzar en el campo y desarrollar estrategias educativas más efectivas.

## Referencias

Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M., Bellotti, F., Freitas, S., Louchart, S., Suttie, N., Berta, R., & De Gloria, A. (2014). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis: Mapping learning and game mechanics. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.12113>

Barab, S., Gresalfi, M., & Ingram-Goble, A. (2011). Transformational Play: Using Games to Position Person, Content, and Context. *Educational Researcher*, 39, 525–536. <https://doi.org/10.3102/0013189X10386593>

Bausela Herreras, E. (2009). Aurelio Villa y Manuel Poblete (Dirs.) (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Editorial Mensajero, Colección Estudios e Investigación del ICE. Universidad de Deusto, 336 pp. *ESE: Estudios sobre educación.*, 16, 197.

Bruner, J. (1977). *The Process of Education: Revised Edition*. Harvard University Press.

*Competencias clave para el aprendizaje permanente—...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:...* (s/f). Recuperado el 4 de junio de 2023, de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-210023.html>

Cooney, T. J., Beckmann, S., & Lloyd, G. M. (2010). *Developing Essential Understanding of Functions for Teaching Mathematics in Grades 9-12*.

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*.

Dede, C., & Richards, J. (2012). *Digital Teaching Platforms: Customizing Classroom Learning for Each Student*. Teachers College Press.

García-Bullé, S. (2019, enero 25). *Videojuegos: Una herramienta educativa en potencia*. Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/juegos-y-educacion/>

- Gardner, H. (1983). *Frames Of Mind*. Basic Books.
- Gardner, H. (2011). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica* (M. T. M. Nogués, Trad.).
- Gee, J. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Computers in Entertainment*, 1, 20. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>
- Gee, J. (2007). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Cyberpsychology & Behavior*, 12.
- Gros Salvat, B. (2009). *Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje*. <https://idus.us.es/handle/11441/58304>
- Guerra-Antequera, J., & Revuelta-Domínguez, F. I. (2022). Investigación con videojuegos en educación. Una revisión sistemática de la literatura de 2015 a 2020. *Revista Colombiana de Educación*, 85, 27–53.
- Landers, R., Armstrong, M., & Collmus, A. (2017). How to Use Game Elements to Enhance Learning: Applications of the Theory of Gamified Learning. En *Serious Games and Edutainment Applications: Volume II* (pp. 457–483). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51645-5_21)
- López Raventós, C., & Raventós, C. L. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura*, 8(1), 136–151.
- Lynn, P. A., & Fuerst, W. (1989). *Introductory Digital Signal Processing with Computer Applications*.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. John Wiley & Sons.
- Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*.
- Papert, S. A. (2020). *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*. Hachette UK.
- Piaget, J. (1935). *El juicio moral en el niño*. Francisco Beltrán.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-based Learning*. McGraw-Hill.

Resnik, D. B. (1998). *The Ethics of Science: An Introduction*. Routledge.

*Revista Iberoamericana de Educación: Vol. 76 (2018): Pedagogía escolar y social—Red de Desarrollo Social de América Latina y el Caribe (ReDeSoc)*. (s/f). Recuperado el 4 de junio de 2023, de <https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=4699>

Richard, V. E. (2010). *Gaming and Cognition: Theories and Practice from the Learning Sciences: Theories and Practice from the Learning Sciences*. IGI Global.

Rivera Arteaga, E., & Torres Cosío, V. (2018). Videojuegos y habilidades del pensamiento. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo: RIDE*, 8(16), 267–288.

Robertson, J., & Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50(2), 559–578.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.

Squire, K. (2006). From Content to Context: Videogames as Designed Experience. *Educational Researcher*, 35, 19–29. <https://doi.org/10.3102/0013189X035008019>

Steinkuehler, C., Squire, K., & Barab, S. (2012). *Games, Learning, and Society: Learning and Meaning in the Digital Age*. Cambridge University Press.

Tamayo, M. T. y. (2001). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.

Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J. H., & García Fraile, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias* (1a ed). Prentice Hall.

Vargas Torres, C. (2015). La creación de videojuegos en ciencias naturales y la competencia para resolver problemas. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 66–74.

Villa, A. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*.



Wong, W. P., Hased, C., Chambers, R., & Coles, J. (2016). *(Wong et al.,2016) Suppl Mat Data Sheet 2* [dataset].

Zarifian, P. (2014). *Le travail et la compétence: Entre puissance et contrôle.*

## Anexos

### Anexo 1.

Secuencia didáctica (Esquemas general y guía de trabajo)

Ajustado de Tobón Tobón (2010)

<b>SECUENCIA DIDÁCTICA INVESTIGACIÓN ESCOLAR MEDIADA POR VIDEOJUEGOS</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN DE LAS SECUENCIA DIDÁCTICAS</b>	<b>PROBLEMA O ELEMENTO SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO ESTUDIANTIL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Asignatura:</b> Ciencias Naturales</li> <li><b>Grado:</b> Once</li> <li><b>Docente:</b> Carlos Mario Montoya</li> <li><b>Practicante:</b> María Isabel Castaño</li> <li><b>Fechas:</b> abril 19 a julio 31</li> <li><b>Intensidad:</b> 12 horas + asesorías</li> <li><b>Temas:</b> Tema libre según los deberes de aprendizaje de ciencias naturales de noveno grado.</li> </ul>	<p>Creación de investigación escolar en grado once mediado por videojuegos enfocado en la enseñanza y aprendizaje según los derechos básicos de aprendizaje en las ciencias naturales para el grado noveno.</p>	
<b>COMPETENCIAS</b>		
<p><b>Competencia específica:</b> La investigación escolar abarca competencias como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Competencia en metodología de investigación (conocimiento y dominio de los métodos y técnicas de investigación apropiados para abordar una pregunta o problema de investigación específico)</li> <li>Capacidad de identificar, analizar y comprobar un problema o pregunta de investigación</li> <li>Capacidad de analizar información de manera objetiva</li> <li>Capacidad de buscar información de manera eficiente y efectiva</li> <li>Capacidad de transmitir claramente los hallazgos y resultados de una investigación</li> </ul>		
<b>Saber conocer</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Saber ser</b>
<p>Dominio de los métodos y enfoques de investigación, la comprensión de los conceptos y teorías relevantes en el campo de estudio, y el conocimiento de las normas y prácticas éticas en la investigación.</p> <p>Creación de videojuegos mediante la plataforma de diseño KODU.</p>	<p>Habilidades y capacidades prácticas necesarias para realizar una investigación, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dominio de técnicas de investigación, como la recopilación de datos, la interpretación de resultados, el uso de herramientas y tecnologías</li> </ul>	<p>Adoptar una mentalidad científica, mantener una actitud crítica y reflexiva, y estar dispuesto a enfrentar desafíos y problemáticas.</p> <p>A su vez, la curiosidad intelectual, la perseverancia, el rigor, la honestidad intelectual, la apertura a nuevas ideas, la</p>

<p>Construir videojuegos para la enseñanza y aprendizaje de un tema en noveno del área ciencias naturales</p>	<p>relevantes, la aplicación de métodos de análisis y la presentación de conclusiones de manera clara y coherente.</p> <p>Adquisición de habilidades investigativas específicas, como la elaboración de hipótesis, la formulación de preguntas de investigación, el diseño de experimentos, la selección de muestras y la utilización de fuentes de información adecuadas.</p>	<p>flexibilidad, la tolerancia a la ambigüedad y la capacidad de trabajo en equipo.</p>
---	--	---

Actividades	Evaluación	Autorregulación del aprendizaje	Recursos
<p>La secuencia didáctica cuenta con tres momentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de la investigación escolar por equipos con estudiantes del grado once.</li> </ul> <p>Este momento cuenta con espacios de asesoría con los estudiantes investigadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de videojuegos creados en KODU para la mediación, ejecución y evaluación de la investigación escolar.</li> <li>• Ejecución y valoración del videojuego con el público objetivo,</li> </ul>	<p>Según matrices valorativas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz valorativa de la objetividad de los videojuegos creados.</li> <li>• Matriz valorativa de la investigación escolar según criterios metodológicos de la investigación.</li> </ul>	<p>Implica una serie de habilidades y estrategias que los estudiantes requieren a la hora de tomar el papel de investigadores, que les permite ser autónomos, reflexivos y efectivos en su investigación.</p> <p>Desde la metacognición, como investigadores deben ser capaces de reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento y estrategias de aprendizaje. Esto implica tener conciencia de los propios conocimientos, habilidades y limitaciones, así como seleccionar y aplicar estrategias de aprendizaje adecuadas para abordar las tareas de investigación.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se plantean los siguientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un computador por equipo de trabajo (8) con el lenguaje de programación KODU instalado.</li> <li>• Drive compartido con documentos para la parte escrita de la investigación.</li> <li>• Sala de computadores para cinco estudiantes en la institución educativa, utilizada para el momento de la ejecución y evaluación de videojuegos en el público objetivo.</li> </ul>

<p>mediante matrices evaluativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización y muestra de resultados y conclusiones de la investigación escolar según la objetividad del videojuego ejecutado en el grado noveno.</li> </ul>		<p>cuestionamientos a los estudiantes en el papel de investigador:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué problema identificas en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales propio del grado noveno, según los derechos básicos de aprendizaje?</li> <li>• ¿Cómo abordar la problemática en una investigación escolar, donde el videojuego tenga un papel importante en la metodología de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales?</li> <li>• ¿El videojuego diseñado para mediar la investigación con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales cuenta con un enfoque claro para alcanzar el objetivo?</li> </ul>	
--	--	--	--

Momentos específicos de la secuencia didáctica

Momento	Tiempo (horas) de clase dirigida	Actividad	Trabajo autónomo acordado	Evaluación del momento
Elaborar una investigación escolar	4	-Por equipos se acuerda el derecho	-Realizar el trabajo escrito según las	Evidencia del cumplimiento de la

<p>según una problemática encontrada que pueda transversalizarse con la creación de videojuegos</p>		<p>básico de aprendizaje a trabajar del grado noveno.</p> <p>-Se busca una problemática a investigar en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales según las temáticas del grado noveno. Y se plantea el problema de investigación y el planteamiento del problema y objetivos a alcanzar.</p> <p>-Se realiza una búsqueda de antecedentes, y revisión de la literatura.</p>	<p>normas APA séptima edición y en el formato acordado.</p> <p>- Plantear las hipótesis.</p> <p>-Terminar los títulos explicados y planteados en el tiempo de clase dirigida</p> <p>- Acordar una asesoría con la practicante para realizar la revisión del trabajo escrito de la investigación escolar.</p>	<p>construcción escrita de la investigación escolar, con las partes expuestas.</p>
<p>Construcción de videojuego</p>	<p>4</p>	<p>-Realizar un guion específico para el diseño del videojuego según la temática elegida y una dinámica acorde para el aprendizaje y la enseñanza del tema.</p> <p>- Presentar a los estudiantes de grado once Kodu, la descarga en computadores, su</p>	<p>Iniciar la creación del videojuego en la plataforma Kodu, y tener un avance para el siguiente encuentro.</p> <p>-Tener espacios de asesoría con la practicante en caso de requerirlo para el desarrollo del diseño del videojuego.</p>	<p>Participación, seguimiento y evidencia de los avances enviados del videojuego que se crea.</p>

		funcionamiento y modo de uso por medio de tutoriales que están en el programa.	- Completar el diseño del videojuego de manera autónoma de manera grupal.	
Ejecución del videojuego	2	-Ejecución del videojuego construido para el grado noveno, con el público objetivo, en la sala de sistemas de la institución educativa Juan de Dios Cock.  - Por medio de una matriz valorativa evaluar los videojuegos en cuanto a la objetividad de la enseñanza y aprendizaje del tema que corresponde.		Análisis de las matrices valorativas diligenciadas por el grado noveno
Socialización y cierre	2	Charla entre estudiantes de once y de noveno en cuanto a la investigación escolar realizada, el diseño y ejecución de los videojuegos y socialización de resultados y conclusiones de la investigación.		Anotaciones del diario de campo
<b>ACUERDOS O NORMAS DE TRABAJO</b>				
Con los estudiantes se acordaron las siguientes normas básicas de trabajo:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un manejo apropiado en la escritura, ejecución, análisis y resultados de la investigación escolar.</li> </ul>				

- No intervenir en las investigaciones de otros equipos, editar o eliminar archivos compartidos para la escritura de las investigaciones escolares.
- Entregar los avances y el videojuego terminado en los plazos acordados.
  1. Avance 1: mayo 9
  2. Avance 2: mayo 31
  3. Videojuego final: julio 12
- Tener un trato respetable con los compañeros, docente y practicante.
- Acordar espacios de asesoría extraclase con anterioridad y ser puntuales en la asistencia a la asesoría.
- Seguir las recomendaciones acordadas con el docente y practicante.

## Anexo 2

Listado de investigaciones escolares de los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Juan de Dios Cock con su respectivo videojuego construido como mediador para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado noveno.

Listado de investigaciones escolares de los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Juan de Dios Cock con su respectivo videojuego construido como mediador para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en el grado noveno.					
Título de la investigación escolar		Nombre y tema del videojuego	Basado en la competencia:	Autor(es)	Enlace del gameplay en <a href="http://www.youtube.com">www.youtube.com</a>
1	Enseñanza del concepto desplazamiento, velocidad y recorrido a noveno grado, por medio de la implementación de un videojuego creado	Velocidad, rapidez y aceleración	Comprende que el movimiento de un cuerpo, en un marco de referencia inercial dado, se puede describir con gráficos y predecir por medio de expresiones matemáticas.	Equipo 1	
2	Enseñanza de cambio físicos y químicos en las reacciones químicas, a octavo grado por medio de la implementación de un videojuego creado	Reacciones químicas		Equipo 2	
3	Enseñanza del orden de los nucleótidos a noveno grado por medio de la implementación de un videojuego creado	ADN		Equipo 3	
4	Enseñanza del movimiento en diferentes superficies y medios a noveno grado, por medio de la implementación de un videojuego creado	“Llega a la meta” Velocidad, rapidez y aceleración	Comprende que el movimiento de un cuerpo, en un marco de referencia inercial dado, se puede describir con gráficos y predecir por medio de expresiones matemáticas.	Equipo 4	<a href="https://youtu.be/CKwn6Ra59-o">https://youtu.be/CKwn6Ra59-o</a>



5	Enseñanza del mecanismo de reproducción asexual en plantas, a octavo grado por medio de la implementación de un videojuego creado	Reproducción asexual de seres vivos		Equipo 5	<a href="https://youtu.be/0PBt_5k3QJI">https://youtu.be/0PBt_5k3QJI</a>
6	Enseñanza del funcionamiento del sistema digestivo, a octavo grado por medio de la implementación de un videojuego creado	“Laberinto digestivo” Sistema digestivo	Analiza relaciones entre sistemas de órganos (excretor, inmune, nervioso, endocrino, óseo y muscular) con los procesos de regulación de las funciones en los seres vivos	Equipo 6	<a href="https://youtu.be/WHfjoUb5w4A">https://youtu.be/WHfjoUb5w4A</a>
7	Enseñanza de la evolución del ser humano a futuro, a noveno grado por medio de la implementación de un videojuego creado	Evolución		Equipo 7	
8	Enseñanza de la herencia del color de ojos a noveno grado por medio de la implementación de un videojuego creado	“Los genes” Genética		Equipo 8	

### Anexo 3

Matriz valorativa de los videojuegos contruidos por estudiantes de once grado de la Institución Educativa Juan de Dios Cock para la enseñanza de las Ciencias Naturales en el grado noveno según los DBA estipulados.

Matriz valorativa de los videojuegos respecto a la objetividad en la enseñanza y aprendizaje de un tema del derecho básico de aprendizaje (DBA) elegido para el grado noveno				
Nombre del videojuego a evaluar:				Fecha:
DBA				
Señale con una X según corresponda cada ítem de acuerdo al videojuego a evaluar				
Ítem	1	2	3	4
Funcionalidad como recurso educativo	El videojuego no cuenta con aspectos educativos, por lo que no es viable usarlo como recurso educativo.	El videojuego cuenta con pocos aspectos educativos, por lo que es difícil saber si es viable usarlo como recurso educativo	El videojuego cuenta con algunos aspectos educativos, por lo que es difícil saber si es viable usarlo como recurso educativo.	El videojuego cuenta con aspectos educativos, por lo que es viable usarlo como recurso educativo.
Identificación de la temática educativa	No se identifica ninguna temática educativa en el videojuego.	No se logra identificar la temática educativa en el videojuego con facilidad.	Es difícil identificar la temática educativa en el videojuego.	Se identifica con facilidad la temática educativa en el videojuego.
Reconocimiento de aspectos que aportan a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias por parte del videojuego.	El videojuego no incluye aspectos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.	El videojuego incluye pocos aspectos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.	El videojuego incluye algunos aspectos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias	El videojuego incluye aspectos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
Contenido de referencias científicas claras y entendibles.	El videojuego cuenta no con referencias científicas claras y entendibles.	En el videojuego no se logra identificar referencias científicas claras y entendibles	El videojuego cuenta con algunas referencias científicas claras y entendibles.	El videojuego cuenta con referencias científicas claras y entendibles.

	Observaciones:
--	----------------

Anexo 4.

Matriz valorativa de los videojuegos creados en el Proyecto Legados en la Institución Educativa

Juan de Dios Cock

**Matriz valorativa de los videojuegos creados en el Proyecto Legados en la Institución Educativa Juan de Dios Cock**

**Nombre completo:**

**Nombre del videojuego a evaluar:**

**Fecha:**

NIVEL DE DOMINIO	INDICADORES	DESCRPTORES				
		1	2	3	4	5
<b>Tercer nivel de dominio:</b>  Planificar y ejecutar proyectos en contextos poco estructurados, ejerciendo liderazgo sobre el proyecto (expuesta la ejecución del proyecto, eje; utilización de la metodología de proyectos en el proceso de enseñanza y aprendizaje).	<b>Valora y jerarquiza las necesidades y recursos en un contexto real de intervención, priorizando las necesidades que han de ser objeto del proyecto.</b>	Describe el contexto del proyecto, pero no valora la información aportada.	Analiza el contexto en la que se va a trabajar identificando sus principales necesidades y recursos.	A partir del análisis de necesidades y recursos, prioriza las necesidades que ha de atender al proyecto.	Prioriza necesidades en base a un cuerpo coherente de debilidades, fortalezas y oportunidades del contexto de intervención.	Elige el objeto del proyecto como hipótesis de solución (total o parcial) a la necesidad planteada, basándose en las prioridades y posibilidades analizadas.
	<b>Los objetivos del proyecto consiguen involucrar al equipo o a la organización.</b>	La indefinición y ambigüedad de los objetivos no motiva a la acción.	Los objetivos del proyecto son administrativos y contractuales (apuntan hacia la organización del trabajo y la tarea)	Los objetivos del proyecto integran los intereses personales y grupales a partir del compromiso.	Los objetivos estimulan y animan a los miembros del equipo de acción.	Los objetivos fomentan / promueven el desarrollo profesional de los miembros del equipo, y el desarrollo del propio equipo a organización.
	<b>Concreto los objetivos a largo plazo en objetivos operativos.</b>	Los objetivos no contemplan distintos grados de concreción.	Se distinguen objetivos a corto y largo plazos, sin una buena vinculación entre ellos.	Los objetivos a largo plazo se traducen en objetivos mas concretos a corto plazo.	Alinea estratégicamente objetivos a largo, medio y corto plazo.	Los objetivos vinculan e integran las metas a corto plazo con el desarrollo de las personas, equipo u organización mas a largo plazo (dando sentido a la acción)
	<b>Distribuye las responsabilidades y las tareas en función de las potencialidades de cada miembro del equipo.</b>	Asigna responsabilidades y tareas a personas que claramente no están capacitadas para ello.	Ignora el perfil de las personas al distribuir las responsabilidades y tareas.	Tiene en cuenta el perfil de cada persona antes de asignarle responsabilidades y tareas	Prevé en que aspectos pueden crecer o aprender las personas en sus responsabilidades o tareas.	Diseña equipos heterogéneos con potencialidades complementarias.

<b>Adapta las acciones y las responsabilidades a las incidencias y los cambios que surgen durante la ejecución del proyecto.</b>	No toman en consideración las incidencias y cambios que surgen sobre la marcha.	Considera las incidencias y cambios que surgen, pero no adapta al proyecto.	Adapta las acciones y los responsables en función de cambios que surgen sobre la marcha.	Adapta acciones, responsabilidades, estrategias y prioridades en función de las incidencias.	Registra los ajustes que introduce como reacción a las incidencias.
<b>Se asegura de que el equipo llegue a disponer de recursos.</b>	Se desentiende de la provisión de recursos al equipo.	Prevé la provisión de los recursos, pero sin constatarla en la práctica.	Constata que los recursos están disponibles para el equipo.	Revisa la adecuación de los recursos para las tareas.	Hace un seguimiento del modo en el que los recursos están siendo utilizados.
<b>Lleva a cabo un seguimiento de la implementación del proyecto para evaluar los resultados del mismo.</b>	No lleva a cabo ningún tipo de seguimiento de implementación del proyecto.	A pesar de seguir la implementación del proyecto, esto no le sirve para evaluar los resultados.	Sigue la implementación del proyecto, evaluando a la vez los resultados.	Introduce los cambios pertinentes en el proyecto a raíz del seguimiento y evaluación del mismo.	Los cambios introducidos en el proyecto a raíz del seguimiento y la evaluación mejoran notablemente el mismo.

Fuente:(Villa & Poblete, 2007)

## Anexo 5

Preguntas realizadas a estudiantes de grado noveno para la valoración de los videojuegos creados por estudiantes de grado once.

Preguntas para entrevista a estudiantes de grado noveno para la valoración de los videojuegos creados por estudiantes de grado once.	
<b>Preguntas</b>	
1	¿Cómo te pareció el juego?
2	¿Comprendes cuál es la meta del juego? ¿Cuál?
3	¿Identificas un tema de ciencias? ¿Cuál?
4	¿Las instrucciones del juego son claras y fáciles de entender?
5	¿Las teclas necesarias para jugar están bien asignadas y son cómodas para jugar?
6	¿Qué aspectos del juego podrían mejorarse o agregarse a futuras versiones?

Anexo 6

Diario de campo

Diario de campo		
Sesión # ____	Fecha:	Duración:
	Actividad:	
		Observaciones
Descripción de actividades		
Recursos utilizados		
Acuerdos y/o pendientes		

Elaboración propia.