

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES  
CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**TEMA:**

**Demo de un videojuego basado en la función del sistema  
Crispr Cas9.**

**AUTORES:**

**Sánchez Tapia, David Alejandro  
Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
LICENCIADO EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**TUTOR:**

**Ing. Sancán Lapo, Boris Alexis, Mgs.**

**Guayaquil, Ecuador**

**14 de febrero del 2023**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

### **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Sánchez Tapia, David Alejandro** como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**.

### **TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

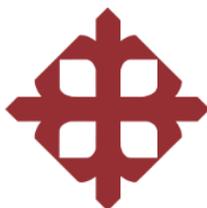
**Ing. Sancán Lapo, Boris Alexis, Mgs.**

### **DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Lic. Moreno Diaz, Victor Hugo, Mgs.**

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

### **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio** como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**.

### **TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Sancán Lapo, Boris Alexis, Mgs.**

### **DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Lic. Moreno Diaz, Victor Hugo, Mgs.**

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

### **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Sánchez Tapia, David Alejandro**

#### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Demo de un videojuego basado en la función del sistema Crispr Cas9**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital.**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**

#### **EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Sánchez Tapia, David Alejandro**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

### **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio**

#### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Demo de un videojuego basado en la función del sistema Crispr Cas9**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

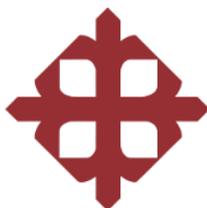
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**

#### **EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Sánchez Tapia, David Alejandro**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Demo de un videojuego basado en la función del sistema Crispr Cas9**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**

**EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Sánchez Tapia, David Alejandro**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Demo de un videojuego basado en la función del sistema Crispr Cas9**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 14 días del mes de febrero del año 2023**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_

**Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio**

# REPORTE URKUND

Guayaquil, 31-01-2023

Lcdo. Víctor Hugo Moreno, Mgs.  
**Director**  
**Carrera de Animación Digital**

Presente

Sírvase encontrar a continuación el presente el print correspondiente al informe del software anti plagio URKUND, una vez que el mismo ha sido analizado y se ha procedido en conjunto con los estudiantes: VALLE Y GARCÍA MUÑOZ, NICOLÁS MAURICIO a realizar la retroalimentación y correcciones respectivas de manejo de citas y referencias en el documento del **Trabajo de Integración Curricular** de los mencionados estudiantes



The screenshot displays the URKUND interface with the following information:

URKUND	
Documento	<a href="#">TESIS DEMO DE VIDEO JUEGO CRISPR CAS9 NICOLÁS VALLE Y DAVID SANCHEZ URKUND (1).docx (D157514353)</a>
Presentado	2023-01-31 21:01 (-05:00)
Presentado por	milton.sancan@cu.ucsg.edu.ec
Recibido	milton.sancan.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	<a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	<b>0%</b> de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Atentamente,

Ing. Boris Sancán Lapo, Mgs  
**Docente Tutor**

# REPORTE URKUND

Guayaquil, 31-01-2023

Lcdo. Víctor Hugo Moreno, Mgs.  
**Director**  
**Carrera de Animación Digital**

Presente

Sírvase encontrar a continuación el presente el print correspondiente al informe del software anti plagio URKUND, una vez que el mismo ha sido analizado y se ha procedido en conjunto con los estudiantes: SANCHEZ TAPIA, DAVID ALEJANDRO a realizar la retroalimentación y correcciones respectivas de manejo de citas y referencias en el documento del Trabajo de Integración Curricular de los mencionados estudiantes



The screenshot displays the URKUND interface with the following details:

- Documento:** [TESIS DEMO DE VIDEOJUEGO CRISPR CAS9 NICOLAS VALLE Y DAVID SANCHEZ URKUND \(1\).docx \(D157514353\)](#)
- Presentado:** 2023-01-31 21:01 (-05:00)
- Presentado por:** milton.sancan@cu.ucsg.edu.ec
- Recibido:** milton.sancan.ucsg@analysis.arkund.com
- Mensaje:** [Mostrar el mensaje completo](#)

A green progress bar indicates that 0% of the 24 pages contain text from 0 sources.

Atentamente,

Ing. Boris Sancán Lapo, Mgs

**Docente Tutor**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia y amigos, los cuales confiaron plenamente en que podría terminar con éxito el proyecto de titulación y mi carrera. En especial quiero agradecer a mi profesor y tutor Ing. Boris Sancan Lapo, por su ayuda y guía en este proyecto como en todas las materias en las que fui su alumno. También deseo agradecer a mi amigo Diego Gonzáles por su guía y consejos en los temas de programación. Un especial agradecimiento a la Mgs. Mónica Murga quien generosamente nos dio su tiempo y asesoría en la redacción de este trabajo. Finalmente, agradezco a mi compañero, David Sánchez junto con quien desarrollamos éste proyecto con ingenio y creatividad.

**Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a Dios y a mi familia, en especial a mis padres y hermano, quienes me apoyaron a lo largo de estos años de estudio. Agradezco también, a cada uno de nuestros profesores por impartir sus conocimientos de la mejor manera, en especial al Mgs. Boris Sancan Lapo y el Mgs. Milton Sancan Lapo por su invaluable guía en la realización de nuestro proyecto. Un especial agradecimiento a la Mgs. Mónica Murga quien generosamente nos dio su tiempo y asesoría en la redacción de este trabajo. Finalmente, agradezco a mi compañero, Nicolás Valle por su dedicación en todas las tareas relacionadas con la programación del juego.

**Sánchez Tapia, David Alejandro.**

## **DEDICATORIA**

Yo Nicolas Valle y García dedico este proyecto a mi madre, quien en todo momento me ha brindado su apoyo incondicional y me ha enseñado que siempre hay que dar lo mejor de uno mismo. Además, dedico este trabajo a mi tío, un segundo padre para mí, por su ayuda tanto económicamente como emocionalmente durante mi trayectoria como universitario, a mi padre que a pesar de la distancia siempre me escucha y me aconseja. A mis amigos los cuales siempre me han apoyado en mis ideas y proyectos.

**Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mis padres, hermano, amigos y a todos los que me dieron su apoyo para terminarlo a pesar de las dificultades. Además, quiero dedicar este trabajo a nuestro tutor, Mgs. Boris Sancan Lapo, quien nos guio pacientemente a lo largo de este tiempo.

**Sánchez Tapia, David Alejandro.**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Lic. Moreno Diaz, Victor Hugo, Mgs.**

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Veloz Arce, Alonso Eduardo, Mgs.**

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**PhD. Villota Oyarvide, Wellington Remigio**

OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES**  
**CARRERA DE LICENCIATURA EN ANIMACIÓN DIGITAL**

**CALIFICACIÓN**

---

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Sancán Lapo, Boris Alexis, Mgs.**

**Tutor**

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	2
1. Capítulo I: Planteamiento del Problema.....	4
1.1 Planteamiento del Problema .....	4
1.2 Formulación del Problema .....	10
1.3 Objeto de Estudio .....	10
1.4 Objetivo General:.....	10
1.5 Objetivos Específicos.....	10
1.6 JUSTIFICACIÓN: .....	11
1.7 Marco Conceptual .....	14
1.7.1 Crispr-Cas9: .....	14
1.7.2 Motor Unreal Engine:.....	15
1.7.3 FPS (First Person Shooter).....	16
1.7.4 Las diferentes clasificaciones de un juego según la edad .....	16
1.7.5 Videojuegos basados en el campo de la medicina y la ciencia. ....	17
1.7.6 Terminologías científicas empleadas .....	19
1.7.7 Géneros de videojuegos .....	20
1.7.8 Enfermedades genéticas que puede curar el Crispr Cas9 .....	21
2 Capítulo 2: Temática: Diseño y Desarrollo del Videojuego .....	22
2.1 Información general del juego .....	22
2.1.1 Título .....	22
2.1.2 Objetivos.....	22
2.1.3 Público Objetivo.....	22
2.1.4 Genero/Plataforma/Especificaciones Técnicas. ....	22
2.2 Mecánicas del juego .....	23
2.2.1 Tipo de cámara.....	23
2.2.2 Periféricos y controles.....	23
2.2.3 Motivaciones .....	24
2.2.4 Guardado y carga de la partida.....	25
2.3 Personajes.....	25
2.3.1 Información General.....	25
2.4 Objetos/armas/ítems.....	27
2.4.1 Información general .....	27
2.5 Niveles .....	30
2.5.1 Información general .....	30
2.6 Interfaz de usuario (HUD Y GUI).....	32

2.7	Concept art .....	32
2.8	Música y sonido.....	44
2.9	Posibles costos para la realización de la demo.....	45
2.10	Herramientas de desarrollo. ....	48

## Índice de tablas

Tabla 1 Captura de pantalla de grafico de espectadores. ....	6
Tabla 2 Tabla de referencia del sistema SRB .....	17
Tabla 3 Hardware .....	23
Tabla 4 Teclado:.....	24
Tabla 5 Información general .....	27
Tabla 6 Costos de software: .....	45
Tabla 7 Costos de Hardware: .....	46
Tabla 8 Costos operacionales:.....	47
Tabla 9 Costo total:.....	48
Tabla 10 Unreal Engine 5 .....	48

## Índice de Figuras

FIGURA 1 Captura de pantalla del arma principal. ....	27
FIGURA 2 Captura de pantalla del arma secundaria. ....	28
FIGURA 3 Captura de pantalla del código genético de los enemigos Nivel 1 .....	28
FIGURA 4 Captura de pantalla del código genético de los enemigos Nivel 2 .....	29
FIGURA 5 Captura de pantalla del código genético del jefe final. ....	29
FIGURA 6 Captura de pantalla del nivel 1, in game, prototipo. ....	30
FIGURA 7 Captura de pantalla del nivel 2, in game, prototipo. ....	31
FIGURA 8 Captura del menú, prototipo. ....	32
FIGURA 9 Captura de pantalla del juego padre de familia. [Frame de videojuego] .....	33
FIGURA 10 Captura de pantalla del nivel, in game, prototipo. ....	33
FIGURA 11 Captura de la paleta de colores del escenario. ....	34
FIGURA 12 Captura de la paleta de colores de enemigo1.....	34
FIGURA 13 Captura de pantalla del juego padre de familia [Frame de videojuego] .....	35
FIGURA 14 Captura de la paleta de colores del juego padre de familia.....	35
FIGURA 15 Captura de pantalla, producción, escena1.....	36
FIGURA 16 Captura de pantalla, Post producción, escena 1.....	36
FIGURA 17 Captura de pantalla, producción, escena 2.....	37
FIGURA 18 Captura de pantalla, Post producción, escena 2.....	37
FIGURA 19 Captura de pantalla, producción, escena 3.....	38
FIGURA 20 Captura de pantalla, Post producción, escena 3.....	38
FIGURA 21 Captura de pantalla, producción, escena 4.....	39
FIGURA 22 Captura de pantalla, Post producción, escena 4.....	39
FIGURA 23 Captura de pantalla, producción, escena 5.....	40
FIGURA 24 Captura de pantalla, Post producción, escena 5.....	40
FIGURA 25 Captura de pantalla, producción, escena 6.....	41
FIGURA 26 Captura de pantalla, Post producción, escena 6.....	41
FIGURA 27 Captura de pantalla, producción, escena 7.....	42
FIGURA 28 Captura de pantalla, Post producción, escena 7.....	42

FIGURA 29	Captura de pantalla, boceto inicial de la cinemática. ....	43
FIGURA 30	Captura de pantalla del blueprint del enemigo. ....	49
FIGURA 31	Captura de pantalla del blueprint de la base. ....	49
FIGURA 32	Captura de pantalla del blueprint del jugador. ....	50
FIGURA 33	Captura de pantalla del blueprint del jugador. ....	50
FIGURA 34	Captura de pantalla del blueprint de las armas. ....	51
FIGURA 35	Captura de pantalla del blueprint del arma. ....	51
FIGURA 36	Captura de pantalla del blueprint de respawn. ....	52
FIGURA 37	Captura de pantalla del blueprint de los enemigos. ....	52
FIGURA 38	Captura de pantalla del blueprint de los enemigos. ....	53
FIGURA 39	Captura de pantalla del blueprint de los enemigos. ....	53
FIGURA 40	Captura de pantalla del boceto para la pantalla de muerte. ....	54
FIGURA 41	Captura de pantalla del boceto para la transición del juego. ....	54
FIGURA 42	Captura de pantalla del boceto del menú. ....	55
FIGURA 43	Captura de la barra de vida del jugador. ....	55
FIGURA 44	Captura de pantalla de la cinemática para el menú. ....	56
FIGURA 45	Captura de pantalla de cinemática. ....	56
FIGURA 46	Captura de cinemática. ....	57
FIGURA 47	Captura de pantalla de asset. ....	57
FIGURA 48	Captura de pantalla de asset. ....	58
FIGURA 49	Captura de pantalla de asset. ....	58
FIGURA 50	Captura de pantalla de cinemática. ....	59
FIGURA 51	Captura de pantalla de cinemática. ....	59
FIGURA 52	Captura de pantalla de cinemática. ....	60
FIGURA 53	Captura de pantalla de cinemática. ....	60
FIGURA 54	Captura de pantalla de la cinemática. ....	61
FIGURA 55	Captura de pantalla de la cinemática. ....	61
FIGURA 56	Captura de pantalla de la cinemática. ....	62

## RESUMEN

Para la realización de este proyecto se llevaron a cabo varias investigaciones, principalmente sobre Crispr Cas9, tecnología de edición genética que se utilizó como base para el desarrollo del demo de videojuego.

En el capítulo 1 de éste documento se trata sobre el problema actual en la industria de los videojuegos en el Ecuador comparado con otros países. Además, se da a conocer el atraso tecnológico y médico que existe en el país en relación al Crispr Cas9, siendo este un motivo para usar dicho avance tecnológico en el desarrollo de la demo de videojuego.

Mientras que en el capítulo 2, se mostrará en detalle los programas, referencias de juegos que se utilizaron para el desarrollo de la demo además se da a conocer el diseño de los interfaces, mecánicas, información general de los personajes, entre otros aspectos.

**Palabras Claves:** *Crispr Cas9, Demo, Videojuegos, Enfermedades, Unreal Engine, desarrollo*

## ABSTRACT

For the realization of this project, several investigations were carried out, mainly on Crispr Cas9, gene editing technology that was used as the basis for the development of the video game demo.

Chapter 1 of this document deals with the current problem in the video game industry in Ecuador compared to other countries. In addition, the technological and medical backwardness that exists in the country in relation to the Crispr Cas9 is made known, being this a reason to use this technological advance in the development of the video game demo.

While in chapter 2, it will be shown in detail the programs, references of games that were used for the development of the demo and the design of the interfaces, mechanics, general information of the characters, among other aspects.

***Keywords:*** *Crispr Cas9, Demo, Videogames, Diseases, Unreal Engine, development*

## INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico ha sido uno de los principales impulsores del desarrollo de los videojuegos. A medida que las computadoras y los dispositivos de juego se han mejorado, han sido capaces de ofrecer experiencias cada vez más inmersivas y detalladas.

En los primeros años los videojuegos eran simples y estaban limitados por las capacidades de los sistemas que tenían en ese entonces. Con el tiempo se volvieron más complejos añadiendo nuevos elementos, como la música y la narrativa.

El avance de los gráficos también ha sido fundamental para el mejoramiento de los videojuegos. Inicialmente eran muy simples, posteriormente se desarrollaron mejores motores gráficos los cuales son más realistas.

Por otra parte, a la par del avance de los videojuegos, la ciencia médica ha evolucionado de tal forma que permiten el tratamiento de enfermedades de origen genético, que antes progresaban inevitablemente a la muerte o sobrevivían con una mala calidad de vida.

“Los genes son las “instrucciones”, que nuestro cuerpo lee, para elaborar las proteínas que determinan quiénes somos” (childrensmn, s.f., pág. 1).

Los millones de células que forman nuestro organismo, contienen un conjunto de genes y la alteración en uno de ellos ocasiona una enfermedad genética.

“El ADN, o ácido desoxirribonucleico, es el material que contiene la información hereditaria en los humanos y casi todos los demás organismos. Casi todas las células del cuerpo de una persona tienen el mismo ADN” (medlineplus, 2021).

En ese mismo contexto, pareciera imposible manipular el ADN con la finalidad de curar enfermedades que se creía no tener solución. Pero esto ya es posible debido que se está realizando este proceso en varios países especialmente Estados Unidos y España. De hecho, el Instituto Tecnológico de Massachusetts lograron usar el Crispr para manipular embriones humanos.

Technology Review (del Instituto Tecnológico de Massachusetts) ha anunciado que, por primera vez, un grupo de investigación de Estados Unidos ha usado la edición de genes CRISPR para manipular embriones humanos.

La investigación ha sido dirigida por Shoukhrat Mitalipov, científico en la Universidad de Ciencia y Salud de Oregón (OHSU), en Portland, EE.UU., y los resultados aún no se han publicado de forma oficial. Sin embargo, científicos próximos a la investigación han asegurado que han logrado manipular con éxito el ADN de un número considerable de embriones (SÁNCHEZ, 2017).

El Crispr Cas9 es un sistema de edición de genes altamente preciso que permite la edición de ADN en células eucariotas (célula cuyo material genético está rodeado por una membrana) con gran precisión y eficiencia.

Esta tecnología es una herramienta valiosa en la investigación biológica como médica puesto que, permite el estudio de enfermedades genéticas y el desarrollo de terapias para estas enfermedades.

Por lo tanto, se pretende usar el Crispr Cas9 para desarrollará una demo de videojuego.

# 1. Capítulo I: Planteamiento del Problema

## 1.1 Planteamiento del Problema

Los científicos han aprendido a utilizar la herramienta CRISPR fuera de las bacterias para cortar y pegar trozos de material genético en cualquier célula. El poder de estas tijeras moleculares es inmenso. Por eso, fue considerado el mayor avance científico del año 2015. Justamente por ello, sus propias creadoras advierten que debemos controlar su uso (mendez, 2017, pág. 1).

Cuando una bacteria es atacada por un virus, esta se defiende si sobrevive de modo que, guarda una parte del virus que la atacó y lo agrega a su genoma. Una vez hecho esto, la bacteria genera inmunidad contra ese virus heredando la información a futuras generaciones.

De la colección de ADN, se genera ARN, que es: “El ácido ribonucleico, el cual está presente en todas las células vivas, tiene similitudes estructurales con el anterior, pero generalmente está formado por una cadena única” (Institute, 2023).

El ARN es guardado en una proteína llamada Cas9 y ésta es la que se encarga de buscar, identificar y desactivar el virus en caso de que vuelva atacar. Esta técnica tiene varias aplicaciones, entre ellas están: Reparar, regular, y marcar partes del ADN. Se puede programar una proteína Cas9 con ARN para modificar, eliminar o agregar partes del ADN y gracias a las secuencias repetidas, dejaríamos de editarlo aleatoriamente evitando los problemas que se darían al momento de modificarlo con químicos o radiación. Los grandes avances científicos generalmente no se anticipan cuando los investigadores comienzan su trabajo. De forma que, el descubrimiento de Crispr no sería una excepción.

Si bien es cierto, su mayor aplicación radica en su capacidad para corregir mutaciones genéticas, también puede mejorar las cepas de cultivos o

animales, incluso tiene el potencial de abrir nuevas vías para el tratamiento de enfermedades al momento sin tratamiento médico. Sin embargo, esta tecnología es muy costosa debido a que el descubrimiento y el desarrollo del Crisper cas9 ha requerido mucha investigación e inversión para su realización.

De acuerdo a una estimación del investigador Jacob S. Sherkow para la revista Forbes, las patentes de esta tecnología tiene un valor que aumenta entre US\$ 100 millones y US\$ 265 millones la valuación de una compañía. "CRISPR-Cas9 una de las biotecnologías más valiosas jamás desarrolladas por una institución de investigación", afirmó el investigador (Sherkow, s.f., pág. 1).

Es así como, el Crispr Cas9 al ser una tecnología sumamente costosa, no sería asequible en Guayaquil – Ecuador puesto que la biotecnología es un proceso muy laborioso que requiere una inversión económica muy grande y para su desarrollo necesita del trabajo de una amplia variedad de profesionales, incluidos biólogos, químicos, ingenieros, médicos, farmacéuticos y científicos de datos.

Por otra parte, Ecuador como cualquier otro país puede invertir en el avance médico y tecnológico, pero en una cantidad inferior en comparación con otros países. Puede haber varias razones por las cuales ocurra esto, algunas de ellas serían los problemas económicos, políticos, prioridades gubernamentales diferentes, entre otras.

Por lo tanto, en vez de aumentar las inversiones en salud y educación, lo que ha ocurrido es que han decaído enormemente de forma que esto puede verse reflejado en este año 2022.

El Ministerio de Finanzas presupuestó USD 768,8 millones para programas en ambos sectores en 2022. Pero entre enero y agosto solo ha transferido USD 184 millones; es decir, el 24%. Los USD 184 millones representan una caída del 80%

frente a los USD 922 millones gastados en inversión de salud y de educación en iguales meses de 2021 (Tapia, 2022, pág. 1)

Por consiguiente, ¿Existirá una manera de que esta tecnología pueda llegar a darse a conocer más?

Por otro lado, en Ecuador la industria del entretenimiento se ha desarrollado en los últimos años y ofrece una amplia variedad de opciones que incluyen cine, música, teatro y arte, aún cuando existen desafíos en esta área, como la falta de inversión o de apoyo gubernamental. Ecuador tiene una rica historia cultural con una gran población de jóvenes, por lo que existe un gran potencial para el crecimiento y desarrollo de ésta industria. “El sector del audiovisual, y en específico el del cine, fue sin duda uno de los que mayor transformación sufrió durante la pandemia en curso” (Cardoso, festivaledoc.org, 2022, pág. 1).

Tabla 1 Captura de pantalla de grafico de espectadores.



Nota. Números de audiencia para producciones nacionales evidencian irregularidades en los flujos de audiencia a los cines. Tomada de (Cardoso, Instituto de Fomento a la Creatividad y la Innovación (2022) [Grafico], 2022)

En general el entretenimiento incluye una serie de actividades o formas de diversión destinadas a recrear a las personas. Puede incluir diversas actividades como: Cine, música, teatro, deportes, videojuegos, etc. Por otra parte, puede ser pasivo o activo además se puede disfrutar de forma individual

o colectiva. Por consiguiente, el propósito del entretenimiento es brindar a las personas una posibilidad de alejarse de sus problemas cotidianos para que puedan disfrutar de su tiempo libre de una manera cómoda y relajante.

Cabe recalcar que la mayoría de los jóvenes se divierten más en los videojuegos, e incluso desde que empezó la pandemia el consumo mundial de este tipo de productos de entretenimiento aumentó un 65%.

El consumo mundial de videojuegos creció un 65% en 2020, indica un informe de la consultora Newzoo. Las proyecciones apuntan que el número de usuarios seguirá aumentando hasta llegar a los 3.000 millones en 2023, el triple de lo que existe en la actualidad. (PRIMICIAS, 2021, pág. 1).

Desarrollar un videojuego es un proceso complejo que involucra muchas etapas. Por lo tanto, requiere un gran esfuerzo de diseño, programación, arte, música y sonido. Además, el proceso para el desarrollo de uno puede ser costoso. De modo que se requiere un gran equipo de personas con habilidades específicas para su elaboración.

En ese mismo contexto, los países que generan mucho dinero con la industria de los videojuegos son Estados Unidos, Japón y China. Que son algunos de los principales desarrolladores de videojuegos. Estados Unidos tiene grandes compañías como EA, Activision y Ubisoft. En cuanto a Japón, también es muy conocido por sus compañías Nintendo, Sony y Sega. Sin embargo, como la industria de los videojuegos está cada vez más globalizada, se pueden encontrar en todo el mundo desarrolladores y estudios trabajando en proyectos de gran envergadura.

“Estados Unidos: El segundo lugar lo ocupa EE. UU. con una ganancia de US\$25.426 millones, bastante por debajo de China” (comercio E. , elcomercio.pe, 2018, pág. 1)

Pero, esta no es la primera vez que China y Estados Unidos encabezan la clasificación. En 2015, ambos países ocuparon el primer y segundo lugar

respectivamente. Otro factor a destacar es que la población de China es mayor a la de EE. UU., por lo tanto, haciendo el cálculo por persona los estadounidenses generan más ingresos que los chinos.

“CHINA: En el primer puesto se ubica el gigante asiático con US\$32.536 millones.

Vale aclarar que China cuenta con 1.410 millones de habitantes, de los cuales 814 millones forman la "población de internet", según define Newzoo” (comercio E. , elcomercio.pe, 2018, pág. 2).

Debido a que China es el país más poblado del mundo, tiene un enorme mercado potencial para los videojuegos. Además, la aceptación cultural y la inversión en tecnología ha permitido que China se convierta en uno de los principales países en la industria del videojuego a nivel mundial.

“JAPÓN: La ganancia que produce Japón de la industria de videojuegos es de US\$14.048 millones. A diferencia de China y EE. UU., casi todos los habitantes de Japón (127 millones) también forman la población en internet (121 millones)” (comercio e. , 2018, pág. 3)

Por esta razón, Japón no se queda atrás puesto que ha sido uno de los principales productores de videojuegos desde los primeros días de la industria, con empresas como Nintendo y Sony que son líderes mundiales en el campo. Así como la creatividad y originalidad que lo han hecho destacar, más aún en la cultura otaku (afición a temas específicos), muy popular en Japón, de eso se desprende la fuerte industria de animación en este país, lo que ha permitido a las empresas agregar elementos de animación en sus juegos, lo que los vuelve más atractivos para los jugadores.

Por el contrario, Ecuador es un país en donde la industria de los videojuegos no es muy conocida puesto que, apenas está en desarrollo comparada con las demás clases de entretenimiento que existen y se encuentran en constante avance. Entonces es probable que dicha industria no sea tan atrayente como la del cine o la música.

Se hace necesario resaltar, que debido a la pandemia la industria de los videojuegos obtuvo mayor despegue a nivel mundial, pero aun así, el país no participó en este tipo de desarrollo, lo cual se puede comprobar a continuación:

La pandemia potenció la innovación y desarrollo de la industria de los videojuegos. A escala mundial, esa industria mueve más de \$159.000 millones al año. De ese total, alrededor de \$6.000 millones se generaron en América Latina, con un crecimiento de más del 20%. Sin embargo, Ecuador no es parte de ese boom. Las cifras de importación de juegos y consolas no superan los \$1,2 millones (La industria de videojuegos crece a nivel mundial, 2021, pág. 1).

Dicho brevemente, en Ecuador, la falta de inversión puede haber limitado el crecimiento y la visibilidad de la industria además de ser relativamente pequeña en comparación con otras regiones del mundo, como pueden ser Estados Unidos o Japón.

Si bien es cierto, la falta de apoyo en la industria de los videojuegos en el país es baja, pero a pesar de esto hay excepciones, como ocurrió hace un par de años atrás cuando se dio a conocer un juego desarrollado por 2 jóvenes ecuatorianos.

TO LEAVE es el primer juego hecho 100% en Ecuador que llega a las plataformas de Sony, entérate de más a continuación.

Ya está en la tienda de PlayStation el primer videojuego ecuatoriano, realizado por dos guayaquileños que han demostrado que con poco se puede llegar a hacer mucho. Estéfano Palacios es la mente detrás de este título junto a su amigo Jorge Blacio, y nos traen un mundo lleno de metáforas y escenarios fantásticos. Este par de amigos se conocieron en el colegio y estudiaron en la ESPOL, juntos emprendieron una

aventura de casi 6 años de arduo trabajo para el desarrollo de To leave (TO LEAVE, [www.netlife.ec](http://www.netlife.ec), 2018, pág. 1).

Por lo tanto, es necesario enfatizar este hecho, ya que refleja la habilidad, la creatividad, la innovación y el arduo trabajo que los dos jóvenes pusieron en el juego. Es importante destacar que, si ellos consiguieron hacerlo, es probable que, con el apoyo gubernamental necesario para proyectos de este tipo, se desarrollarían más videojuegos de origen ecuatoriano además que su producción sería más rápida y no duraría más de 6 años como lo fue la realización de "TO LEAVE".

Dicho de otro modo, este proyecto espera presentar una demo de videojuego, basada en la tecnología del Crispr Cas9, para aportar sobre el conocimiento de esta herramienta de edición genética a los usuarios que vayan a jugarlo.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Como se podría aportar el conocimiento del Crispr Cas9 a la población ecuatoriana?

## **1.3 Objeto de Estudio**

Utilizar el Crispr Cas9 para el desarrollo una demo de videojuego en la cual se pueda usar de tema central esta tecnología médica innovadora para aportar al conocimiento público ecuatoriano.

## **1.4 Objetivo General:**

Desarrollar un demo de videojuego aplicando el motor Unreal Engine, basado en la tecnología Crispr Cas9, dirigida al público ecuatoriano.

## **1.5 Objetivos Específicos**

- Investigar videojuegos basados en la medicina y tecnología como tema central.

- Comprender cómo funciona el Crispr Cas 9 en el cuerpo humano.
- Implementar mecánicas de videojuegos basadas en el funcionamiento de la tecnología Crispr Cas9.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN:**

Actualmente en Ecuador existen regiones del país sin especialistas en genética y de técnicas genómicas para el diagnóstico de enfermedades y no se conoce mucho sobre el Crispr. Sin embargo, el caso de la industria del entretenimiento es diferente ya que está teniendo más desarrollo en los últimos años, así que es posible que el Crispr Cas9 se dé a conocer a través de la demo que se va a realizar.

Si bien es cierto que existen juegos que usan como tema central la ciencia o la tecnología como pueden ser: Kation vs. Los G7, Biomechas, Protectores de la Ciencia, Abisal Snap, entre otros, en Ecuador no se ha podido dar a conocer juegos de ese estilo, a excepción de "TO LEAVE", que logró ser reconocido, sin embargo, el género y la historia de dicho juego son diferentes a lo que se quiere realizar en éste trabajo.

Así como TO LEAVE pudo trascender y ser reconocido internacionalmente, se espera que la demo del videojuego del presente proyecto, sirva como un aporte a la difusión del Crispr Cas9, puesto que no hay juegos en Ecuador que apliquen o se hayan basado en esta tecnología.

Se eligió al Crispr Cas9 debido a que es una tecnología médica relativamente nueva y no muy conocida. Además, hace pocos años, muchas enfermedades parecían incurables, pero ahora este conocimiento ofrece una esperanza de vida para aquellos que no la tenían hace un par de años atrás.

El Dr. Francis Mujica fue quien descubrió el Crispr en unas bacterias que vivían en medio de aguas salinas, en donde el mismo confesó que este hallazgo iba hacer una locura en la biología, pero no llegó a suceder nada.

Posteriormente el Crispr fue perfeccionado por las doctoras Doudna y Emmanuelle Charpentier, es decir que ellas descubrieron como utilizarlo de modo que se convirtieron en ganadoras del Premio Nobel de Química en el año 2020. Esto puede confirmar con la siguiente cita.

Como nos decía Montoliu, no es que CRISPR nos dejara hacer las cosas más rápido, es que nos permitía hacer cosas que nunca habíamos soñado poder hacer. Nos abrió de forma sencilla, barata y precisa las puertas del código genético y esto, en un mundo habituado al hype y al humo, bien se merece un Nobel (JIMÉNEZ, 2020, pág. 2).

Entonces se podría decir que, gracias a dichas científicas el campo de la genética avanzó más y posiblemente en los próximos años la genética siga progresando, pero ¿hasta dónde llegará?

“Las tecnologías de edición genómica podrían lograr el avance en el tratamiento de muchas enfermedades como el HIV/SIDA, la hemofilia, la anemia de células falciformes, neurológicas y muchos tipos de cáncer”. (Lanphier E., 2018).

Por este motivo, el Crispr Cas9 es una tecnología magnífica puesto que parecería ser ciencia ficción. Por lo tanto, sería muy conveniente usarlo como tema central para el desarrollo de un videojuego.

Ahora bien, retomando el tema de los videojuegos, se eligió hacer una demo porque posiblemente tenga una mayor acogida entre los adolescentes y jóvenes adultos, en especial entre los que son amantes de dichos productos de entretenimiento. De esa manera, es probable que al momento de jugar, se conozca acerca esta tecnología médica. Además, cabe recalcar que por la pandemia la tasa de jugadores se incrementó, muchas personas buscaron actividades que podían hacer en casa para entretenerse y algunas pasaron parte de su tiempo libre jugando videojuegos en sus consolas, computadoras o teléfonos móviles. Esto se puede evidenciar gracias a un análisis que la Asociación de Software de entretenimiento (ESA) hizo.

Según la Asociación de Software de entretenimiento (ESA) en su estudio 'Hechos esenciales sobre la industria de los videojuegos en 2020' se evidencia que de 35 a 44 años es el rango de edad promedio de los jugadores de videojuegos, ya que 38% tienen entre 18 y 34 años y un 26% está en las edades entre 35 y 54 (Pinto, 2021).

Esto quiere decir que la aceptación por parte de los jugadores podría aumentar, además al ser una demo, no tendrá costo alguno haciendo que esté al alcance de todos.

Por otro lado, mientras los usuarios esten jugando, inconscientemente conocerán sobre el Crispr Cas9 por lo tanto se harán una idea de cómo funciona esta tecnología. “Esto tiene que ver con la memoria implícita, la cual es incidental y nos permite aprender cosas sin darnos cuenta y sin grandes esfuerzo” (KUNDERA, s.f. )

En tal sentido, se podría decir que los videojuegos pueden afectar nuestro aprendizaje de muchas maneras. Ante todo, pueden mejorar nuestra capacidad para tomar decisiones o resolver problemas. Esto se debe a que los videojuegos a menudo presentan desafíos en donde requieren que los jugadores tomen decisiones rápidas y resuelvan diferentes conflictos para poder progresar.

Además también pueden mejorar nuestra capacidad para realizar múltiples tareas y mejorar nuestras capacidades de autoaprendizaje, dado que algunos juegos requieren que los jugadores exploren y descubran cómo funcionan las cosas por su cuenta. Lo cual puede verificarse gracias a un estudio realizado por la Universidad de Glasgow.

Matthew Barr, catedrático de la Universidad de Glasgow, realizó un estudio para explorar las cualidades educativas de los videojuegos para personas en edad de cursar la universidad. Utilizando una muestra de 100 estudiantes, Barr organizó dos grupos. Uno de los grupos jugó títulos como Borderland, Minecraft, Portal 2, Team Fortress 2 y Papers; el

segundo grupo no jugó ningún videojuego. Los dos grupos debían hacer y entregar un reporte para contabilizar las instancias comunicación, inventiva y adaptabilidad. Después de 8 semanas, los estudiantes que jugaron reportaron niveles más altos de estas tres habilidades que los que no habían jugado. (García-Bullé, 2019).

En síntesis, el proyecto de la demo, es una forma de mostrar como se puede utilizar al Crispr Cas9 como tema principal y al mismo tiempo dar a conocer al público en general, que el Ecuador tiene jóvenes capaces de desarrollar videojuegos fáciles y entretenidos, basados en tecnologías científicas actuales.

## **1.7 Marco Conceptual**

En este apartado se incorporará todas las definiciones científicas necesarias para la investigación y elaboración de este proyecto, las cuales se detallan a continuación.

### **1.7.1 Crispr-Cas9:**

La tecnología CRISPR-Cas9 podría ofrecer la capacidad de modificar o corregir directamente cambios en el genoma relacionados con enfermedades subyacentes, y tiene un gran potencial en los campos de la medicina, la alimentación, agricultura, plantas o el medio ambiente.

CRISPR/Cas9 es una herramienta molecular utilizada para “editar” o “corregir” el genoma de cualquier célula. Sería algo así como unas tijeras moleculares que son capaces de cortar cualquier molécula de ADN haciéndolo además de una manera muy precisa y totalmente controlada. Esa capacidad de cortar el ADN es lo que permite modificar su secuencia, eliminando o insertando nuevo ADN (Morán, s.f).

CRISPR es un acrónimo que significa "Secuencia Repetida Inter génicas Palindrómicas Cortas", mientras que Cas9 es una proteína que se utiliza para cortar el ADN. Juntas, las dos permiten que los científicos corten y peguen el ADN de forma precisa. Esta herramienta ha revolucionado la investigación genética y se están derivando nuevas investigaciones y tratamientos a partir de ella.

### **1.7.2 Motor Unreal Engine:**

Unreal Engine es un motor potente usado mayormente para el desarrollo de videojuegos y es uno de los más populares hasta la fecha por su fácil acceso y entendimiento, además de no limitar a la hora de crear un proyecto propio. Aunque sea una herramienta funcional para desarrolladores novatos también tiene la potencia y funcionalidad de crear juegos de alta gama como por ejemplo fortnite, Hellblade: Senua's Sacrifice, Star Wars Jedi: Fallen Order, Final Fantasy 7 Remake, etc.

Las posibilidades de esta herramienta van más allá de la imaginación, con este motor de juego puedes crear mundos virtuales, paisajes arquitectónicos, obras de arte y entornos de realidad virtual con elementos y texturas de alta calidad.

De hecho, Unreal Engine es la herramienta perfecta para que diseñadores, artistas y programadores puedan expresar y demostrar el talento.

Por otra parte, la propia plataforma oficial, así como el portal y el canal de YouTube, ofrecen millones de horas de formación absolutamente gratis. Tanto si son diseñadores, artistas 3D, animadores o programadores, se podrán encontrar miles de talleres, tutoriales y cursos gratuitos para aprender a utilizar todas las herramientas de Unreal.

Además, que al ser un motor muy conocido y popular en la industria se encuentran videos Tutoriales en diferentes medios. Pero todos los días, las escuelas, al darse cuenta de la creciente necesidad de la especialidad en software, comienzan

a estandarizar Unreal Engine en sus planes de estudio e incluso crean mon“gráficas sobre”este increíble motor. (Cortés, 2022, pág. 1)

### **1.7.3 FPS (First Person Shooter)**

Los “FPS” mejor conocidos como first person shooter, son un género sumamente popular en la industria del videojuego. Puesto que al ser en primera persona uno puede tener una mayor inmersión a la hora de jugar, por ejemplo, los juegos más populares actualmente y en los últimos 15 años son Call Of Duty y Halo que han sido de los más jugados. Además, que un Antiguo Gerente de Esport afirmo:

Los juegos de disparos en primera persona fascinan a la mayoría de los jugadores debido a los principios simples del juego y al control nativo con el mouse y el teclado o el controlador. Muchos FPS son aptos para principiantes y, al mismo tiempo, desafiantes para jugadores experimentados. Jugar en modo multijugador con o contra otras personas hace de FPS uno de los géneros más populares del mercado (Mamerow, s.f).

### **1.7.4 Las diferentes clasificaciones de un juego según la edad**

Los videojuegos se pueden categorizar de dos maneras: el sistema PEGI (Pan-European Game Information) o el sistema SRB (Entertainment Software Rating Board). El sistema PEGI se usa principalmente en Europa y algunos países de América Latina y describe datos como las edades recomendadas y el contenido del juego. Representado por un ícono que aparece solo en productos que han sido calificados por el desarrollador. Los símbolos utilizados son 3,7 sobre fondo verde, 12,16 sobre fondo naranja y 18 sobre fondo rojo. Otros, etc.

Por su parte, Estados Unidos utiliza el sistema SRB, que clasifica los videojuegos según contenidos como violencia, género, idioma y temática. A continuación, se mostrará una tabla de referencia:

Tabla 2 *Tabla de referencia del sistema SRB*

<b>EC: Early Childhood o "Infancia temprana"</b>	<b>Sugerido a partir de 3 años.</b>
<b>E: Everyone o "Para todos"</b>	Sugerido Para mayores de 10 años.
<b>T: (Teen o "Adolescentes")</b>	Sugerido para 17 o más años.
<b>M: (Mature o "Maduro")</b>	Sugerido para 17 o más años.
<b>AO: (Adults Only o "Sólo Adultos")</b>	Contenido con escenas amplias de violencia, sexo o racismo, se sugiere únicamente para adultos.

### 1.7.5 Videojuegos basados en el campo de la medicina y la ciencia.

Los videojuegos suelen estar siempre basados en algo: historia, mecánica, estilo. Algunos juegos son puramente para el entretenimiento, mientras que otros quieren contar una historia mientras se juega. Sin embargo, pocos juegos se basan en temas científicos o técnicos. Es cierto que algunos juegos hablan de estos temas, pero como sabemos, existen licencias creativas que permiten aplicar ciertos conceptos y hechos al juego. Evil es un juego sobre mutaciones genéticas y armas biológicas, en base al cual se desarrolla la historia del juego.

Por otro lado, hay juegos que son puramente educativos, como Abyssal Snap, que permite a los usuarios sumergirse en las profundidades del océano y aprender más sobre diferentes especies marinas. Durante el viaje, los

jugadores deben tomar fotografías de sus descubrimientos. Para cada imagen adquirida, se muestra una tarjeta con información sobre las especies detectadas.

Kation vs. Los G7 consta de tres mini videojuegos diseñados para que los escolares mejoren sus conocimientos de química, física y biología. En la historia, Cation es un aventurero que viaja por el universo en busca de conocimiento para salvar el planeta "Cerebronia" mientras utiliza los principios de la termodinámica para protegerse de los enemigos.

Biomechas es un videojuego que te ayuda a entender la biocinética (la ciencia que estudia la naturaleza como fuente de inspiración para crear nuevos desarrollos científicos) de una forma sencilla y divertida. Cada jugador debe elegir entre tres personajes (un murciélago, un camaleón y una espina) y descubrir en qué fuente natural se basa cada invento humano.

Kerbal Space Program: este juego simula la ingeniería y la física de cohetes y naves espaciales. Los jugadores construyen y administran su propia agencia espacial para llevar a cabo misiones a varios planetas y lunas.

Minecraft: Si bien no es estrictamente un juego de "ciencia", Minecraft tiene un modo llamado "tecnología" que permite a los jugadores construir máquinas y herramientas avanzadas utilizando recursos y materiales que se encuentran en el juego.

FTL: Faster Than Light: este juego de estrategia en tiempo real simula los viajes espaciales y la exploración de nuevas galaxias. Los jugadores deben tomar decisiones estratégicas sobre cómo usar los recursos de la nave espacial y cómo interactuar con otros alienígenas que se encuentran en el camino. (Subset Games, 2012)

Plague Inc: este juego de estrategia simula la aparición y propagación de enfermedades en un mundo globalizado. Los jugadores deben lidiar con las medidas de control de enfermedades y la reacción del gobierno mientras intentan propagar la enfermedad por todo el mundo.

## 1.7.6 Terminologías científicas empleadas

**ARN:** (ácido ribonucleico) es una molécula orgánica que realiza muchas funciones importantes en el cuerpo. Sin embargo, debido a su estructura química similar a la del ADN, existen algunas diferencias importantes. El ARN está formado por cadenas de nucleótidos, moléculas compuestas por azúcares, grupos fosfato y bases nitrogenadas.

**ADN:** abreviatura de ácido desoxirribonucleico, es una molécula compleja que se encuentra en cada célula del cuerpo y que contiene todas las instrucciones necesarias para crear y mantener la vida.

**Células Eucariotas:** Las Células Eucariotas son células cuyo material genético (ADN) está rodeado por una membrana llamada envoltura nuclear que forma el núcleo. También se caracterizan por tener un citoplasma que alberga diversos orgánulos y núcleos celulares. Se diferencian de los procariontes en que no tienen un núcleo definido. Hay muchos tipos diferentes de células eucariotas, sobre todo células animales y vegetales.

**Crispr:** CRISPR, abreviatura de Repeticiones palindrómicas cortas agrupadas regularmente espaciadas, se encuentra en el genoma de ciertas bacterias donde se descubrió el sistema.

**Cas9:** Cas9 es una endonucleasa asociada a CRISPR (una enzima), conocida por actuar como “tijeras moleculares”, que corta y edita, o corrige, en una célula, el ADN asociado a una enfermedad. Un ARN guía dirige las tijeras moleculares Cas9 al lugar exacto de la mutación. Una vez que estas tijeras moleculares hacen un corte en el ADN, los mecanismos celulares adicionales y el ADN añadido de forma exógena utilizarán la maquinaria de la propia célula y otros elementos para “reparar” específicamente el ADN (Bayer, 2022, pág. 1).

**Genoma:** El genoma es el conjunto completo de instrucciones del ADN que se hallan en una célula. En los seres humanos, el genoma consta de 23 pares de cromosomas ubicados en el

núcleo de la célula, así como de un pequeño cromosoma en la mitocondria de la célula. Un genoma contiene toda la información que una persona necesita para desarrollarse y funcionar (National human genome research institute, 2023, pág. 1).

### 1.7.7 Géneros de videojuegos

La industria de los videojuegos ha evolucionado tanto en los últimos años que no es fácil hablar de todos los géneros de videojuegos, puesto que existen muchas formas de clasificarlos e incluso con el paso del tiempo surgen otros nuevos. Sin embargo, existen algunos tipos que destacan por ser los más fundamentales. En ellos se clasifican muchos de los juegos más populares y se trata de géneros mundialmente conocidos (hay?, 2022, pág. 1).

Hay una gran variedad de juegos disponibles, cada uno con características y objetivos únicos. Algunos de los tipos comunes de juegos son:

**Acción:** Un juego en el que el jugador controla un personaje y usa habilidades físicas para luchar contra enemigos para completar tareas.

**Aventura:** Un juego donde el jugador explora para resolver un misterio o completar una misión.

**Estrategia:** Un juego en el que los jugadores deben tomar decisiones tácticas y estratégicas para ganar.

**Deportes:** Son aquellos juegos que simulan varios deportes del mundo real, lo que permite al jugador controlar un equipo o atletas individuales.

**Personajes:** Juegos donde el jugador controla un personaje a su vez que se toman decisiones que afectan el desarrollo de la historia y la personalidad del personaje.

**Simulación:** Juegos que tienen como objetivo simular sistemas o situaciones reales, como simulaciones de vuelo, simulaciones de negocios, simulaciones de vida, etc.

**Rompecabezas:** Juego en el que el jugador debe resolver un rompecabezas o un problema de lógica para poder progresar.

**Shooter:** Juego en el que el jugador controla un personaje armado y debe luchar contra los enemigos usando varias armas.

**Carreras:** Un juego en donde el jugador controla un vehículo y compite contra otros usuarios o inteligencia artificial.

**Casual:** juegos simples de jugar, normalmente diseñados para que una amplia audiencia los disfrute en cualquier momento y en cualquier lugar.

### 1.7.8 Enfermedades genéticas que puede curar el Crispr Cas9

CRISPR/Cas9 tiene un gran potencial como herramienta para tratar una variedad de enfermedades con causas genéticas, incluido el cáncer u enfermedades infecciosas como la hepatitis B y el VIH.

Además de la terapia génica centrada en las alteraciones que promueven el cáncer, se han observado resultados prometedores en estudios clínicos que utilizaron CRISPR/Cas9 para la inmunoterapia de pacientes con cáncer. Esos estudios eliminaron las células inmunitarias del paciente con cáncer (células T o células CAR-T), alteraron esas células in vitro utilizando CRISPR/Cas9 y luego las reintrodujeron en el organismo del paciente. Los resultados fueron positivos, mostrando que las células inmunes del paciente fueron capaces de rechazar los tumores (6, 7) (agatha f. , 2022, pág. 3).

Además, el Crispr cas9 puede corregir la sordera y la distrofia muscular esto puede saber gracias a estudios que se realizaron.

“Diferentes estudios en ratones han demostrado el potencial de CRISPR/Cas9 para corregir la sordera, la distrofia muscular de Duchenne, la hemofilia y la deficiencia de alfa1-antitripsina (18, 19, 20, 21)” (agatha F. , 2022, pág. 5).

## **2 Capítulo 2: Temática: Diseño y Desarrollo del Videojuego**

### **2.1 Información general del juego**

#### **2.1.1 Título**

Cas9 Brawl

#### **2.1.2 Objetivos**

El objetivo principal del jugador es encontrar y eliminar al causante de la propagación de las enfermedades que estarán atacando al cuerpo. Pero para ello, el jugador deberá recolectar los objetos que dejen los enemigos al ser eliminados de este modo se podrá recargar la vacuna (habilidad) para poder luchar contra el jefe final en la segunda fase del juego.

#### **2.1.3 Público Objetivo**

El público que se recomienda es T: (Teen o "Adolescentes") que sería jóvenes de 17 o más años.

#### **2.1.4 Genero/Plataforma/Especificaciones Técnicas.**

El juego se encontraría entre los géneros de acción y supervivencia ya que tiene como objetivo, que el jugador no permita que los enemigos vayan a destruir la base ni dejar que lo eliminen a él, además los enemigos funcionan con un sistema de oleadas por lo que deben aguantar y sobrevivir hasta que aparezca el jefe final y poder luchar contra él.

Este demo de videojuego está pensando para PC, con el objetivo de que a los usuarios se le facilite la jugabilidad y movilidad de la cámara en el juego y lo más importante es que tengan una mejor visualización del mapa.

A continuación, se mostrará las especificaciones técnicas mínimas y recomendadas:

Tabla 3 *Hardware*

	<b>Especificaciones mínimas</b>	<b>Recomendadas</b>
<b>Características de la CPU</b>	SSE2	SSE3
<b>GPU</b>	AMD: HD 6570 Tarjeta gráfica integrada Intel HD 4600	Intel: Tarjeta gráfica integrada AMD: Radeon HD 6950 Intel UHD 630
<b>VRAM</b>	1 GB	2 GB
<b>Espacio libre de almacenamiento</b>	HDD: 12 GB	SSD: 16 GB

## 2.2 Mecánicas del juego

### 2.2.1 Tipo de cámara

El tipo de perspectiva de la cámara empleada es en primera persona dado que, proporcionan una sensación más inmersiva al jugador puesto que en lugar de ver al personaje principal desde afuera o sea en tercera persona, el jugador experimenta el juego desde la perspectiva del personaje. Esto ayudaría que la historia y las acciones sean más impactantes para el jugador.

### 2.2.2 Periféricos y controles

El jugador interactúa con el juego mediante la función del teclado y ratón como cualquier otro juego de género “shooter”.

Tabla 4 Teclado:

<b>A, D, W, S.</b>	<b>Sirve para que el jugador se pueda mover.</b>
<b>Barra espaciadora.</b>	Brincar
<b>P.</b>	Pausar juego.
<b>R.</b>	Recargar arma.
<b>Numero1.</b>	Cambiar a arma principal.
<b>Numero2.</b>	Cambiar a arma secundaria.

#### **Ratón:**

Mover cámara del jugador y disparar.

### **2.2.3 Motivaciones**

Una de las motivaciones que el juego da es que no existe un sistema de guardado, por lo tanto, el jugador deberá intentar terminar el nivel sin morir.

Es verdad que los juegos con un solo intento pueden ser buenos o no dependiendo de las preferencias del jugador. Pero para algunas personas disfrutan de jugar juegos que contengan un solo intento por nivel debido a que esto permite al jugador pensar más cuidadosamente las decisiones a tomar.

Por otro lado, hay jugadores que pueden encontrar frustrante tener que volver al principio del juego cada vez que fracasan en un nivel o misión. Por eso el nivel está diseñado para ser completado sin problemas.

## 2.2.4 Guardado y carga de la partida.

El juego al ser una demo de un solo nivel y con una dificultad regular, no se considera tener un punto de guardado, además se quiere aplicar el sistema de un solo intento para elevar la dificultad del juego, por lo tanto, el jugador tendrá un intento y si falla tendrá que volver a empezar desde el inicio.

## 2.3 Personajes

### 2.3.1 Información General.

**Nombre:** Cas9

**Descripción:** Es la tecnología Crisprcas9 que será el jugador

**Rol:** Protagonista

**Tipo de personaje:** Jugable

**Mecánicas:** Tendrá que eliminar a los virus invasores y defender la base para finalmente poder curar al cuerpo en donde está.

**Nombre:** EpatisB

**Descripción:** Serán los enemigos atacarán a la base.

**Rol:** Enemigos

**Tipo de personaje:** No jugable

**Mecánicas:** Se destruyen al hacer chocar con la base.

**Nombre:** Stein-Bor

**Descripción:** Enemigos que busquen hacer daño al jugador.

**Rol:** Enemigo

**Tipo de personaje:** No jugable

**Mecánicas:** Podrán dispararle de una larga distancia al jugador.

**Nombre:** HIV-TEX

**Descripción:** Busquen hacer daño al jugador.

**Rol:** Enemigo

**Tipo de personaje:** No jugable

**Mecánicas:** Podrán destruirse al entrar en contacto con el jugador haciendo mucho daño.

**Nombre:** Kanser

**Descripción:** Será el causante de la propagación de la enfermedad.

**Rol:** Enemigo jefe Final

**Tipo de personaje:** No jugable

**Mecánicas:** El jefe podrá disparar de lejos a su vez que también podrá generar los enemigos iniciales que irán atacar al jugador.

## 2.4 Objetos/armas/ítems

### 2.4.1 Información general

Tabla 5 Información general

Armas	Objetos	Ítems
<b>Arma principal: Tiene munición infinita, pero hay que recargar además hace más daño a los enemigos.</b>	Código Genético de los enemigos al momento de ser eliminados, esto es necesario recoger para cargar la vacuna.	No hay ítems.
<b>Arma secundaria: Tiene las mismas características que el primero, solamente que hace menos daño.</b>	ADN del jefe final, esto es necesario para curar al corazón.	

FIGURA 1 Captura de pantalla del arma principal.



FIGURA 2 Captura de pantalla del arma secundaria.



FIGURA 3 Captura de pantalla del código genético de los enemigos Nivel 1

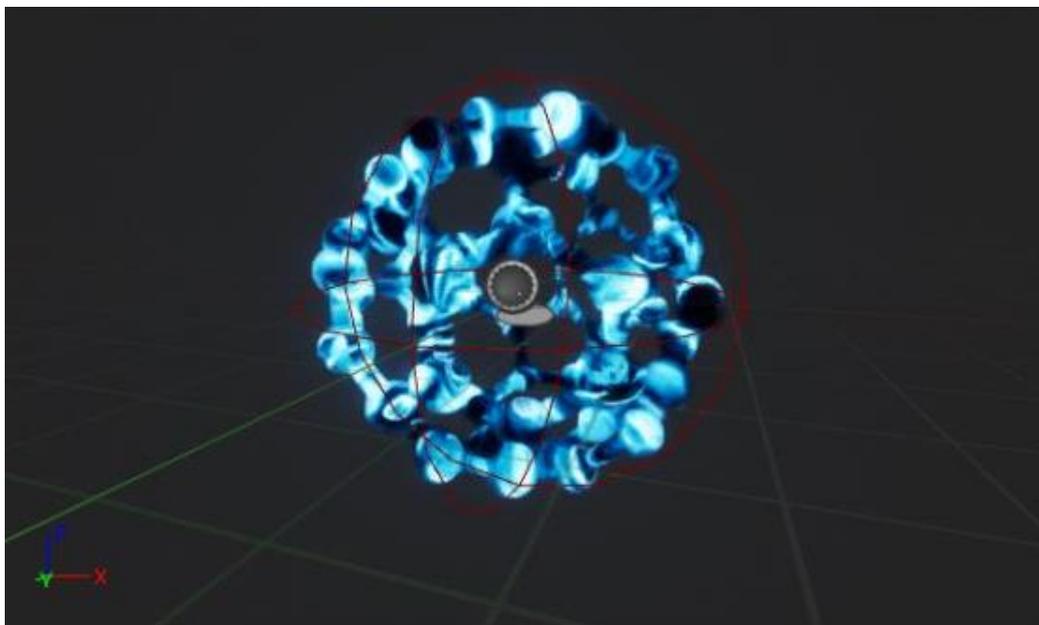


FIGURA 4 Captura de pantalla del código genético de los enemigos Nivel 2



FIGURA 5 Captura de pantalla del código genético del jefe final.



## 2.5 Niveles

### 2.5.1 Información general

**Título:** Nivel 1 - Virus

**Descripción:** El jugador deberá encontrar al responsable de la propagación de la enfermedad y eliminarlo para obtener el material genético y superar el nivel.

**Objetivos:** Defender la base y eliminar a los enemigos que vengan y vencer al jefe final.

**Personajes:** Crisprcas9, EpatisB,

**Objetos:** Material genético.

**Sonidos:** Heartbeat (Grebenshchikov, 2021)

FIGURA 6 Captura de pantalla del nivel 1, in game, prototipo.



Nota. Diseño de nivel 1 por David Sánchez.

### 1.1.1. Información general

**Título:** Nivel 2 - Virus

**Descripción:** El jugador deberá luchar contra el jefe final mientras recolecta material genético para la vacuna.

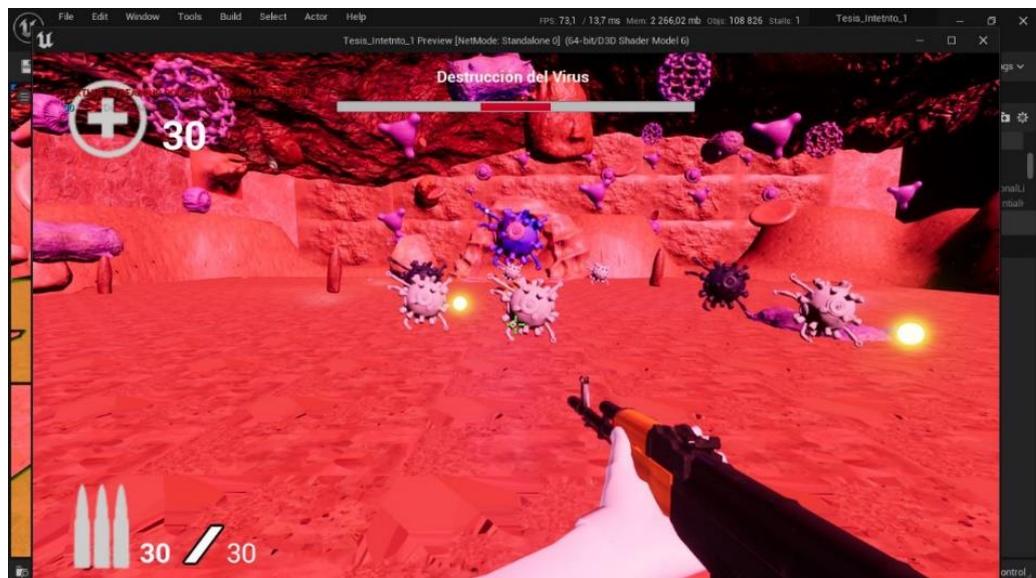
**Objetivos:** Acabar con el jefe final.

**Personajes:** Crisprcas9, HIV-TEX, Kanser.

**Objetos:** Material genético.

**Sonidos:** Suck City (Math, 2010)

FIGURA 7 Captura de pantalla del nivel 2, in game, prototipo.



Nota. Diseño de nivel 2 por David Sánchez.

## 2.6 Interfaz de usuario (HUD Y GUI)

*FIGURA 8 Captura del menú, prototipo.*



Nota. Diseño del interfaz del menú por David Sánchez.

## 2.7 Concept art

El diseño del videojuego tiene un estilo surrealista y una atmósfera de acción. Además, el diseño del nivel se basó en el juego de Padre de Familia que salió para la consola de Play 2.

FIGURA 9 Captura de pantalla del juego padre de familia. [Frame de videojuego]



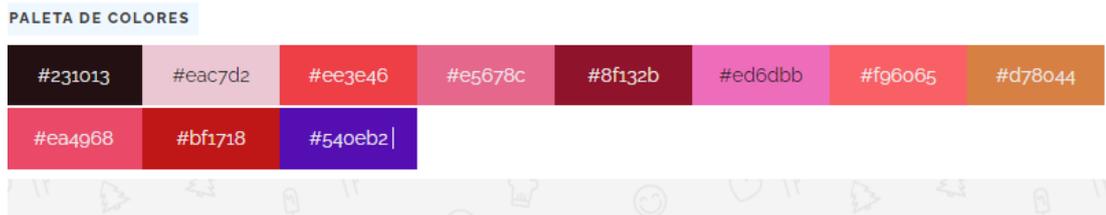
Nota. Captura de pantalla de un gameplay del juego padre de familia.  
Tomada de PADRE DE FAMILIA Juego Completo en ESPAÑOL  
Subtitulado - Longplay [Family Guy FULL GAME PS2] por DarkHunter  
TV, 2020, Youtube.

FIGURA 10 Captura de pantalla del nivel, in game, prototipo.



Nota. Diseño del nivel 1, in game, prototipo.  
Para la paleta de colores está pensando en el uso de una variedad de tonalidades rojizas debido que se trata de simular que el personaje se encuentra en el cuerpo humano. Además, estos colores ayudan a dar un ambiente armónico cromático.

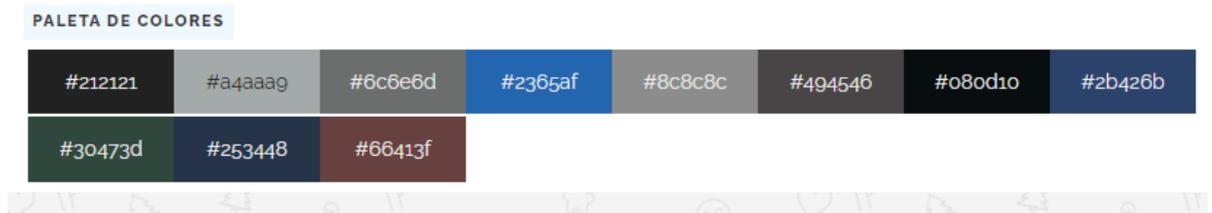
FIGURA 11 Captura de la paleta de colores del escenario.



Nota. Paleta de colores que se emplea en el escenario del juego.

Por el contrario, los colores que se usan en los enemigos contrastan con el escenario para que el jugador tenga una mejor visión de ellos.

FIGURA 12 Captura de la paleta de colores de enemigo1



Nota. Paleta de colores de utiliza el enemigo Epatis B.

Como referencia del uso de las paletas de colores para la composición del nivel también se usó el juego de Padres de Familia.

FIGURA 13 Captura de pantalla del juego padre de familia [Frame de videojuego]



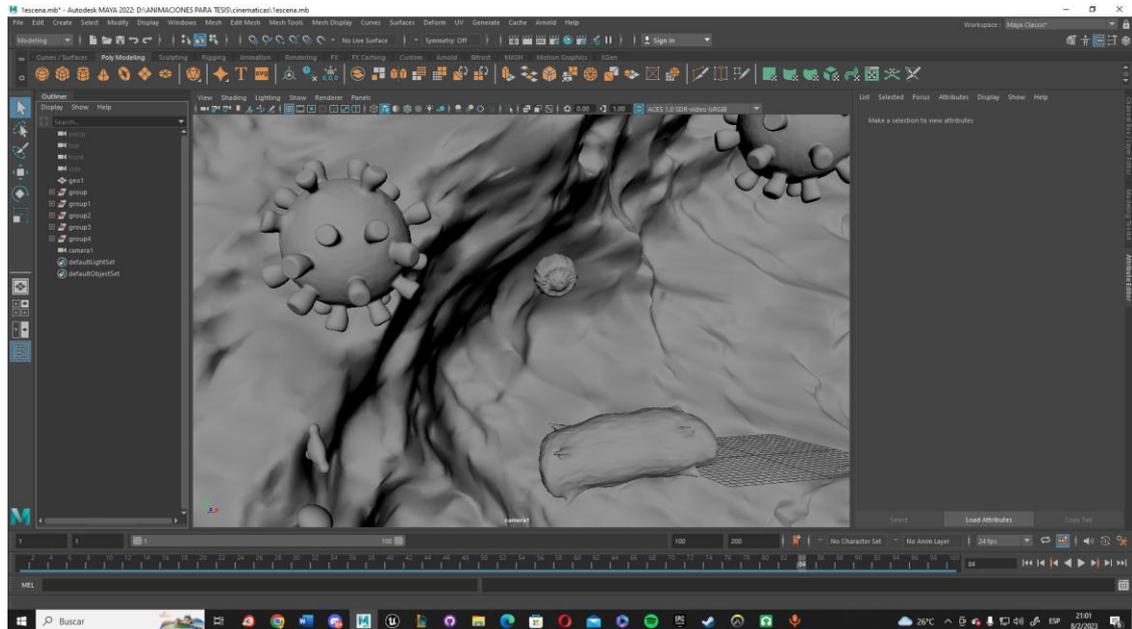
Nota. Captura de pantalla de un gameplay del juego padre de familia.  
Tomada de PADRE DE FAMILIA Juego Completo en ESPAÑOL Subtitulado  
- Longplay [Family Guy FULL GAME PS2] por DarkHunter TV, 2020, Youtube.

FIGURA 14 Captura de la paleta de colores del juego padre de familia.



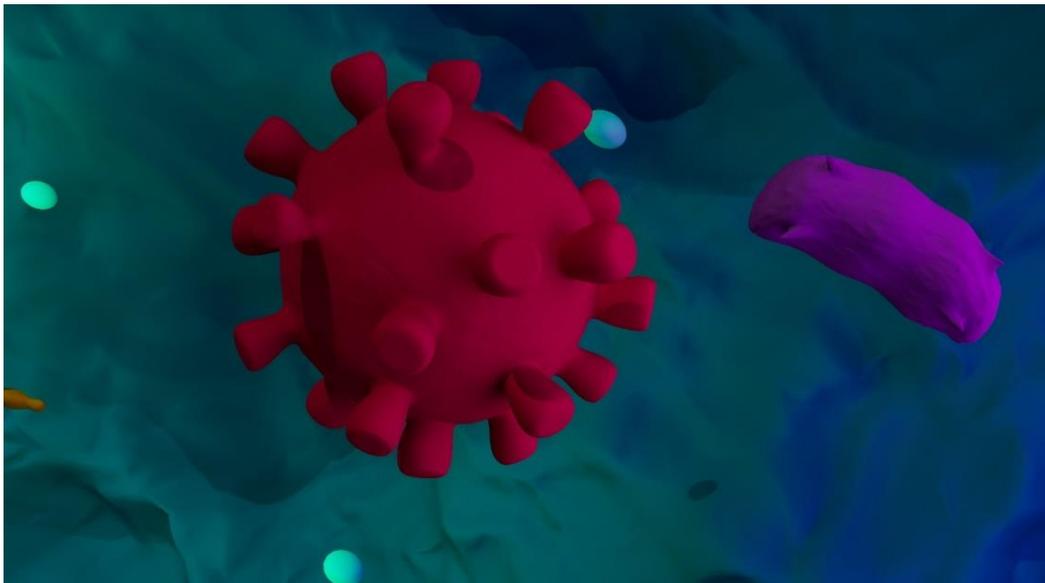
# Cinemáticas

FIGURA 15 Captura de pantalla, producción, escena 1



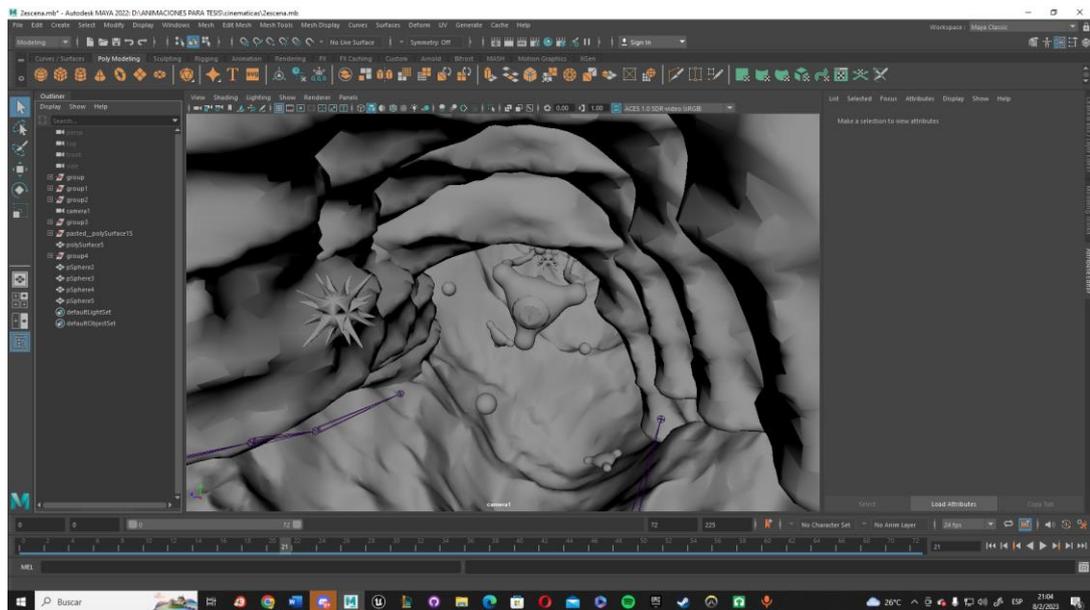
Nota. Producción de la escena 1 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 16 Captura de pantalla, Post producción, escena 1.



Nota. Post producción de la escena 1 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 17 Captura de pantalla, producción, escena 2.



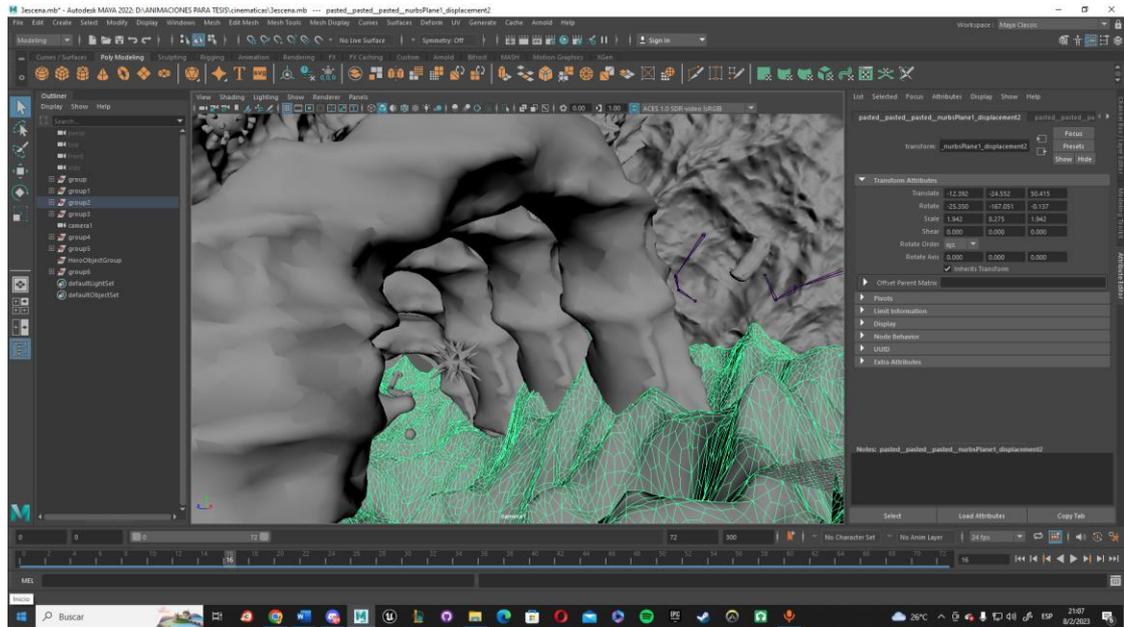
Nota. Producción de la escena 2 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 18 Captura de pantalla, Post producción, escena 2.



Nota. Post producción de la escena 2 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 19 Captura de pantalla, producción, escena 3.



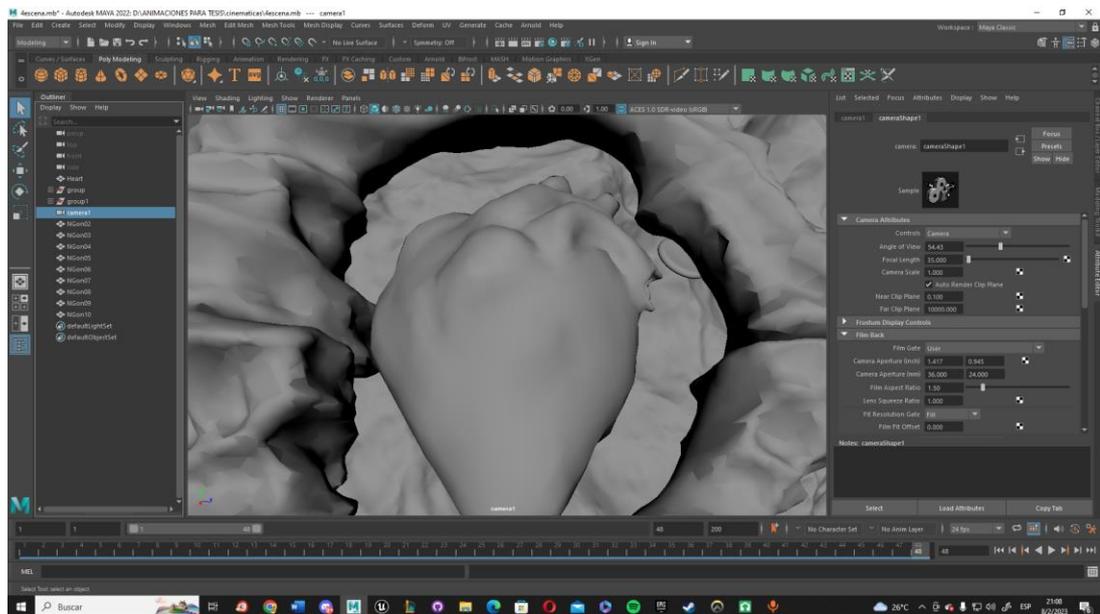
Nota. Producción de la escena 3 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 20 Captura de pantalla, Post producción, escena 3.



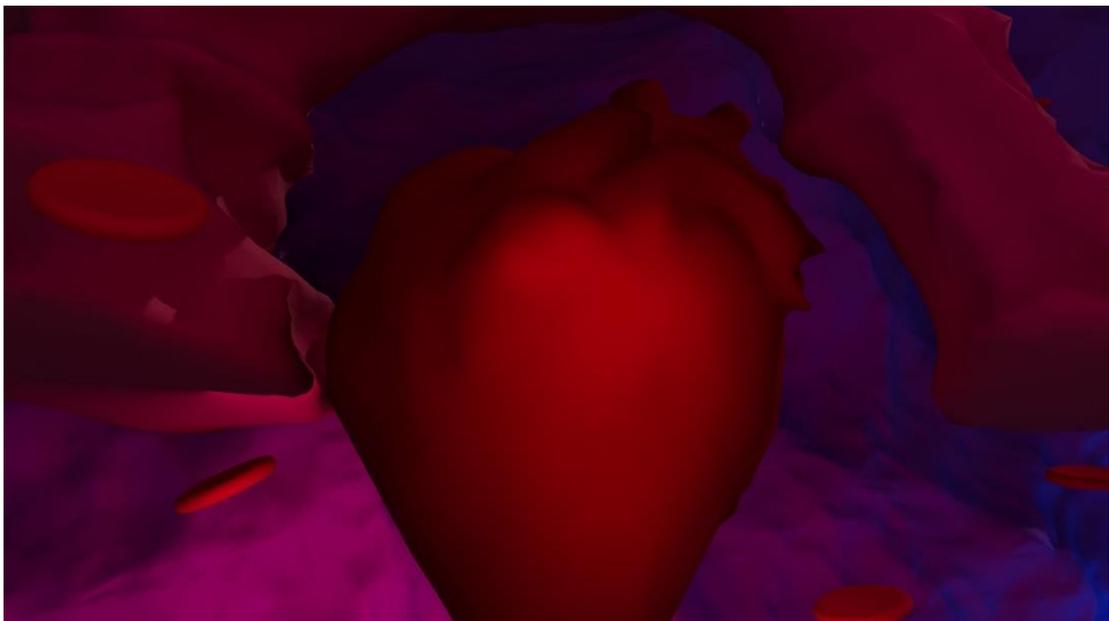
Nota. Post producción de la escena 3 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 21 Captura de pantalla, producción, escena 4.



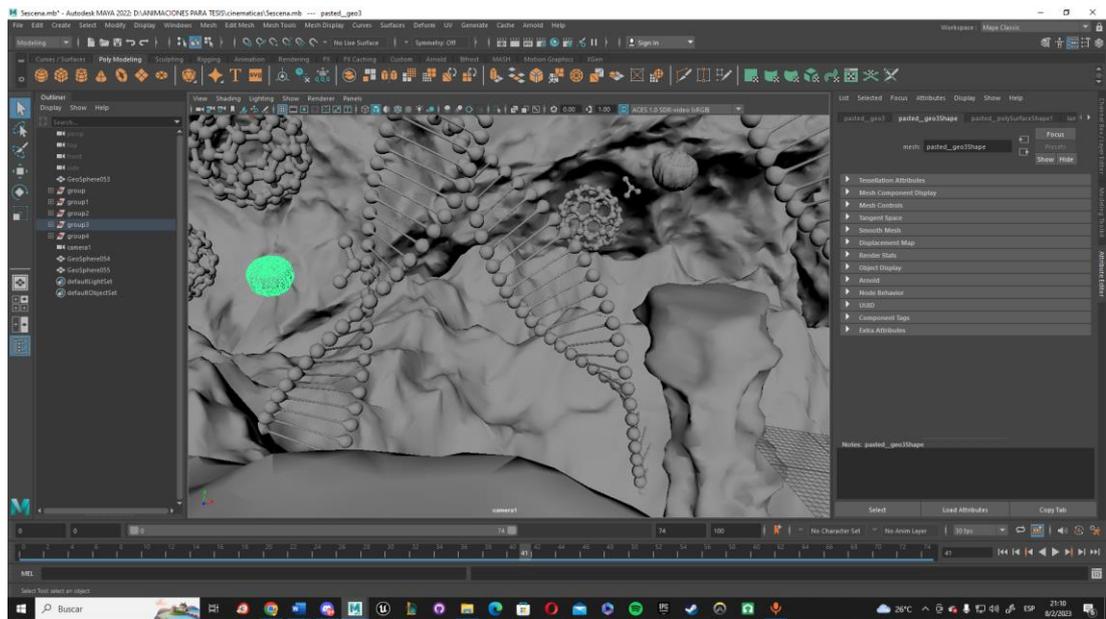
Nota. producción de la escena 4 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 22 Captura de pantalla, Post producción, escena 4.



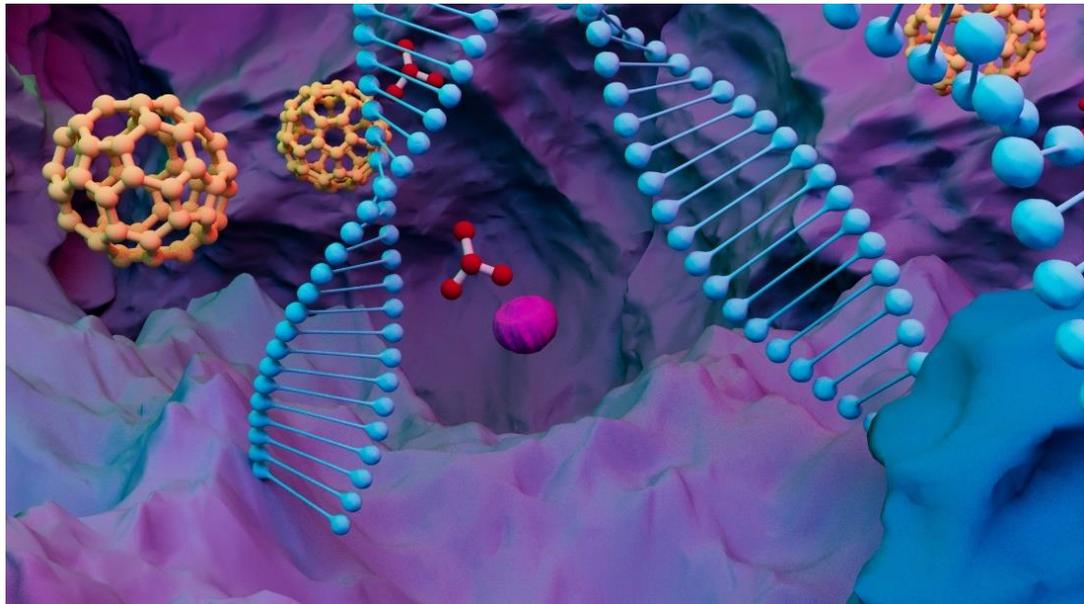
Nota. Post producción de la escena 4 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 23 Captura de pantalla, producción, escena 5.



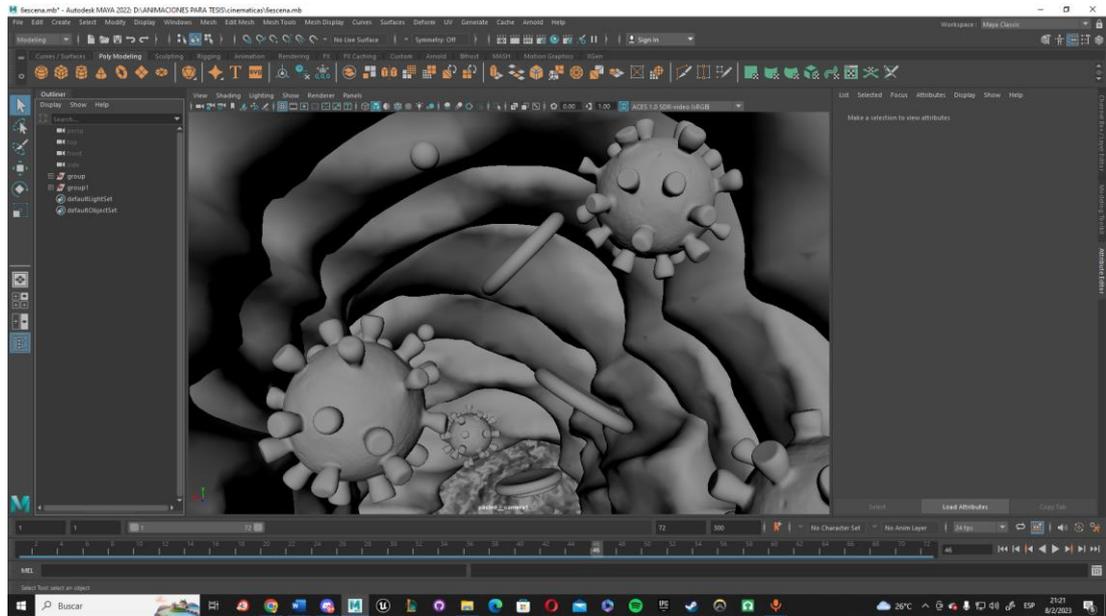
Nota. producción de la escena 5 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 24 Captura de pantalla, Post producción, escena 5.



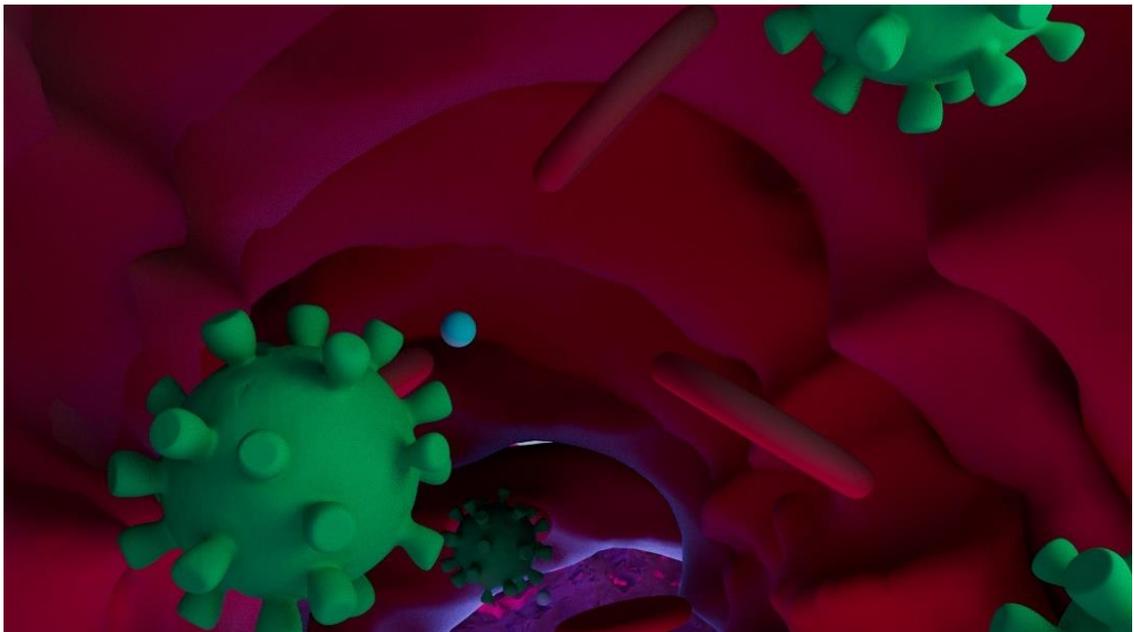
Nota. Post producción de la escena 5 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 25 Captura de pantalla, producción, escena 6.



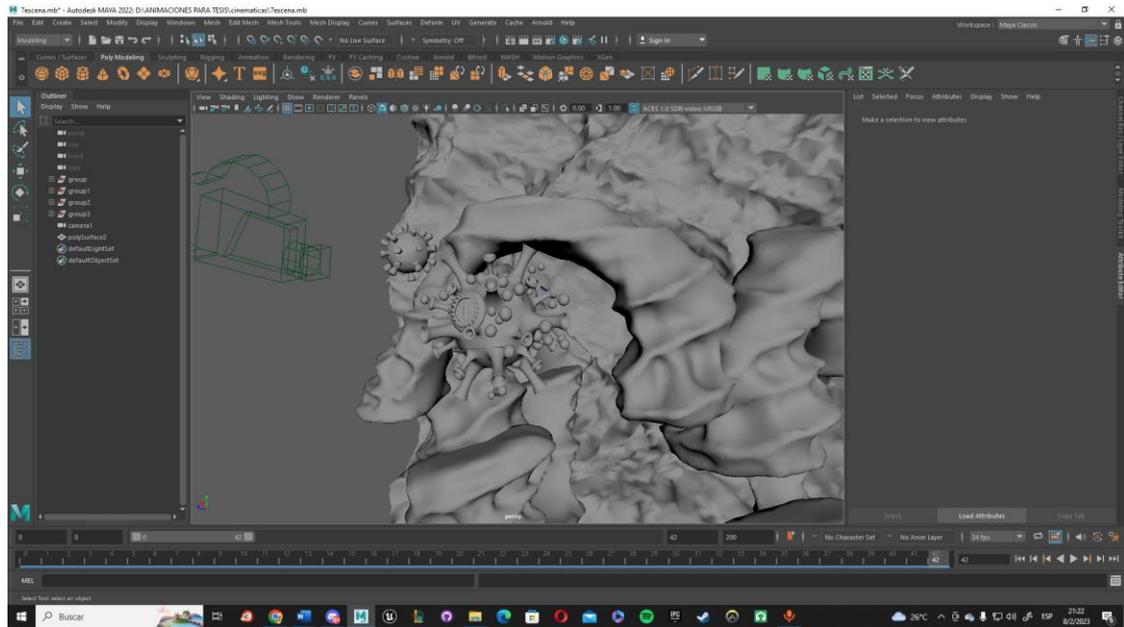
Nota. producción de la escena 6 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 26 Captura de pantalla, Post producción, escena 6.



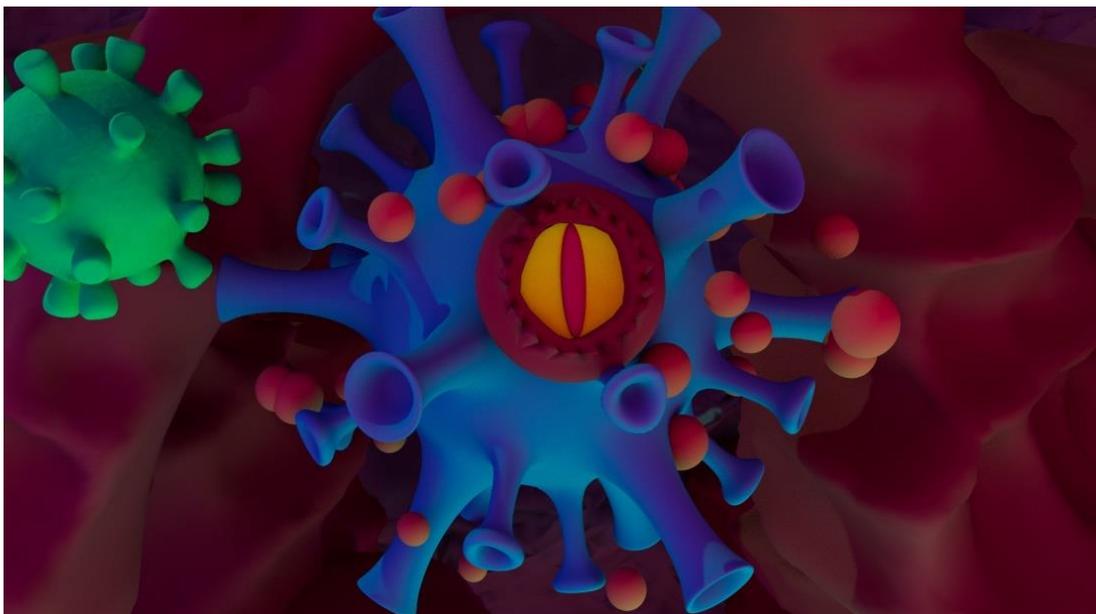
Nota. Post producción de la escena 6 en Autodesk Maya por David Sánchez.

FIGURA 27 Captura de pantalla, producción, escena 7.



Nota. producción de la escena 7 en Autodesk Maya por David Sánchez.

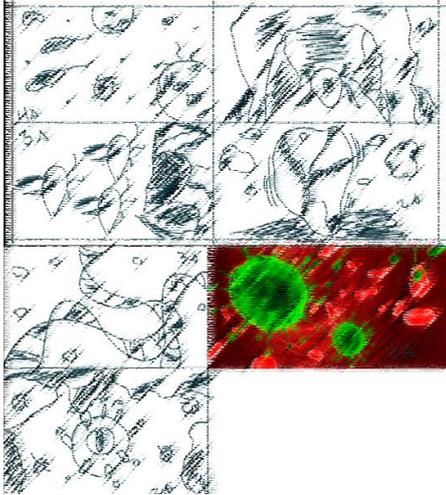
FIGURA 28 Captura de pantalla, Post producción, escena 7.



Nota. Post producción de la escena 7 en Autodesk Maya por David Sánchez.

## Boceto inicial de las puestas de cámara para las cinemáticas

*FIGURA 29 Captura de pantalla, boceto inicial de la cinemática.*



Nota. Bocetos de las escenas y puestas de cámaras de las cinemáticas por David Sánchez.

### Guion de las escenas:

30 segundos en total.

#### **1 escena:** (6s)

Las enfermedades han existido desde que los seres vivos habitan la Tierra. Además, a lo largo de la historia han sido documentadas en la literatura médica antigua.

#### **2 escena:** (5s)

Estás pueden mutar convirtiéndose en una gran amenaza siendo así más difícil su eliminación.

#### **3 escena:** (5s)

Y en este preciso momento estas enfermedades quieren seguir propagándose.

#### **4 escena:** (3s)

No obstante, la ciencia médica ha logrado avanzar tanto.

### **5 escena:** (4s)

Por lo tanto, tienes como objetivo principal defender.

### **6 escena:** (4s)

Y evitar que estás amenazas sigan propagándose.

### **7 escena.** (3s)

Encuentra y elimina al responsable de todo este caos.

Se decidió utilizar una cinemática antes de iniciar el juego debido a que la demo no cuenta con una historia en sí, por lo tanto, es necesario darle al jugador alguna clase de información de lo que está jugando. Por lo tanto, en algunas escenas se muestran los virus iniciales que van a salir a atacar a la base además también se puede ver en una escena al corazón que se deberá proteger.

La cinemática va acompañada con diálogos de lectura para dar un contexto en general de lo que es el juego y lo que el jugador deberá hacer a lo largo de su misión.

## **2.8 Música y sonido**

Heartbeat (Grebenshchikov, 2021) Para el nivel1

Algorithms (crouch, 2023) Para el menú.

Chantiers Navals 412 (Kruzer, 2010) Para pantalla de muerte.

Impact Prelude (MacLeod, 2014) Para la pantalla de carga.

Suck City (Math, 2010) Para el nivel2 batalla con el jefe.

Cinematic Hybrid Trailer (Cinematic Hybrid Trailer, 2020) Para la cinemática.

## 2.9 Posibles costos para la realización de la demo.

Tabla 6 Costos de software:

Descripciones	precios (anual plan) *6
Autodesk Maya	US\$215/mes
Adobe Photoshop	US\$20.99/mes
Adobe Illustrator	US\$20.99/mes
Unreal Engine	Gratis
Adobe premiere pro	US\$20.99/mes
Adobe audition	US\$20.99/mes
Valor total	\$1.794

Tabla 7 Costos de Hardware:

Equipo

Precio

Procesador Intel® Core™ i7-8700	\$303.00
Kingston 16GB FURY Beast DDR4 3600 MHz	\$356.00
Tarjeta gráfica ASUS GeForce GTX 1660 Ti	\$339.99
Seagate 2TB Iron Wolf 5900 rpm SATA III 3.5"	\$90.00
ASUS VG27AQ 27" 16:9 G-SYNC 165 Hz QHD HDR IPS	\$309.00
Valor total	\$1.398

Tabla 8 Costos operacionales:

<b>Etapas</b>	<b>Horas</b>	<b>Personal</b>	<b>sueldo/hora</b>	<b>sueldo/total</b>
<b>Análisis</b>	<b>80</b>	<b>1 analista</b>	<b>\$2.5</b>	<b>\$200</b>
<b>Preparación</b>	<b>80</b>	1 diseñador de personajes / ilustrador	<b>\$2.5</b>	<b>\$200</b>
	<b>40</b>	2 diseñador de videojuegos	<b>\$2.5</b>	<b>\$100*2</b>
<b>Desarrollo</b>	<b>150</b>	<b>1 animador</b>	<b>\$2.5</b>	<b>\$375</b>
	<b>150</b>	2 desarrollador de videojuegos	<b>\$2.5</b>	<b>\$375*2</b>
<b>Evaluación</b>	<b>8</b>	2 evaluadores		
	<b>160</b>	<b>1 animador</b>	<b>\$2.5</b>	<b>\$400</b>
	<b>160</b>	2 desarrollador de videojuegos	<b>\$2.5</b>	<b>\$400 * 2</b>
<b>Finalización</b>	<b>4</b>	5 evaluadores		
	<b>380</b>	<b>1 animadores</b>	<b>\$2.5</b>	<b>\$950</b>
	<b>150</b>	2 desarrollador de videojuegos	<b>\$2.5</b>	<b>\$375*2</b>
<b>Total</b>				<b>\$4.625</b>

Tabla 9 Costo total:

<b>Costos de Software</b>	<b>\$1.794</b>
<b>Costos de Hardware</b>	<b>\$1.398</b>
<b>Costos Operacionales</b>	<b>\$4.625</b>
<b>Costos Totales</b>	<b>\$7,817</b>

## 2.10 Herramientas de desarrollo.

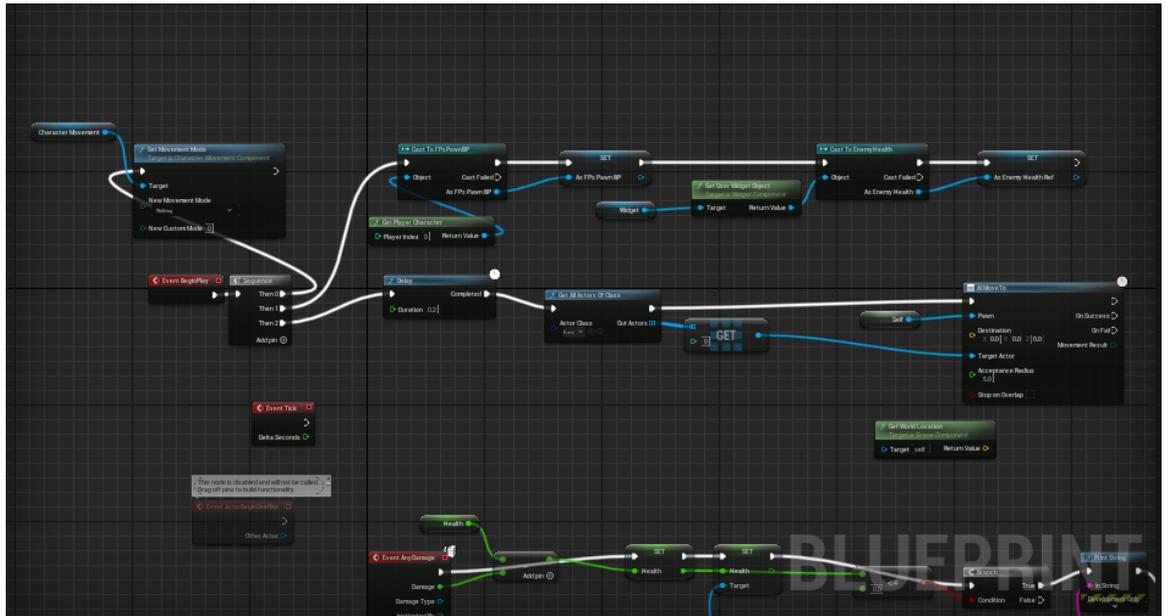
Tabla 10 Unreal Engine 5

<b>Unreal Engine 5</b>	<b>Desarrollo de la programación del juego.</b>
<b>Autodesk Maya 2022</b>	Animaciones, Modelos, Cinemáticas.
<b>Adobe Photoshop 2022</b>	Ilustraciones, HUD, GUI.
<b>Adobe After Effects 2022</b>	Ediciones de animaciones, Cinemáticas.
<b>Adobe Media Encoder 2022</b>	Renderizados.
<b>Adobe Premiere Pro-2022</b>	Retoques finales de las cinemáticas.
<b>Adobe Substance 3D Painter</b>	Texturizado de enemigos y assets.

### Unreal Engine 5

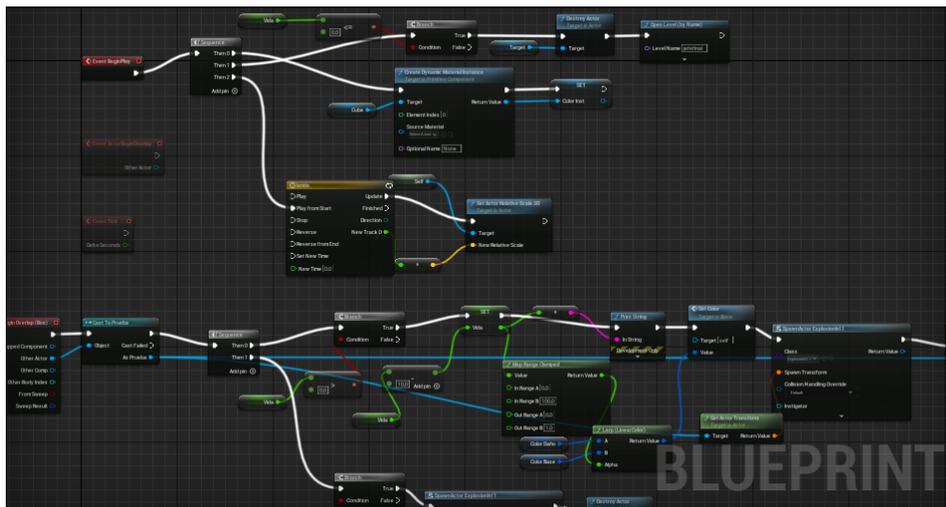
Se empleó el programa para el desarrollo de todas las mecánicas del juego. A continuación, se mostrará algunas de las mecánicas más relevantes del personaje y los enemigos.

FIGURA 30 Captura de pantalla del blueprint del enemigo.



Nota. Programación del enemigo va a la base por Nicolás Valle.

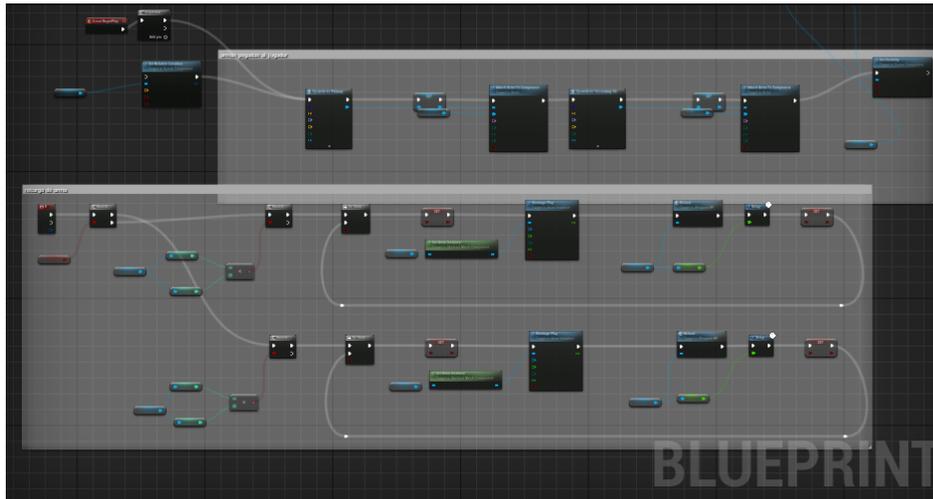
FIGURA 31 Captura de pantalla del blueprint de la base.



Nota. Programación del funcionamiento del corazón por Nicolás Valle.

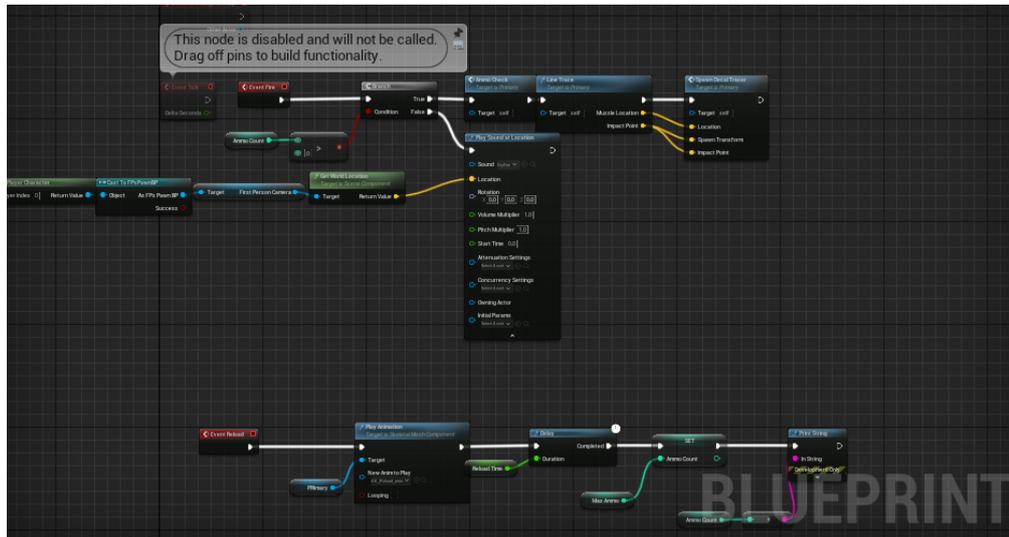


FIGURA 34 Captura de pantalla del blueprint de las armas.



Nota. programación del cambio de armas por Nicolás Valle.

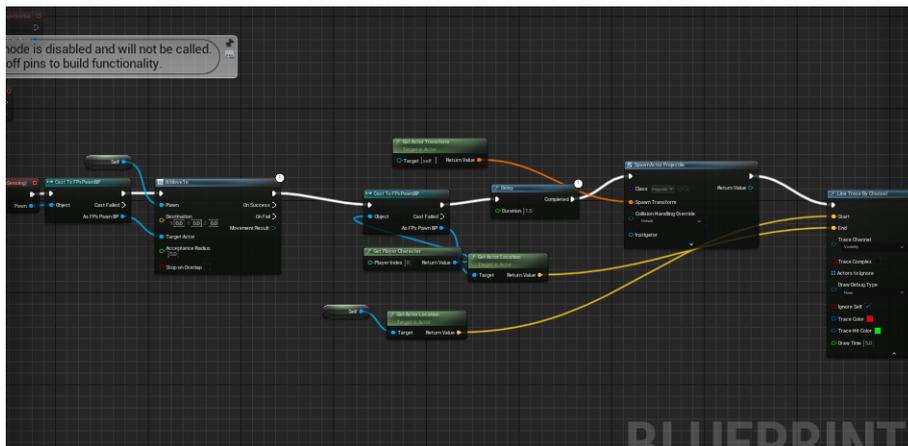
FIGURA 35 Captura de pantalla del blueprint del arma.



Nota. programación del daño del arma por Nicolás Valle.

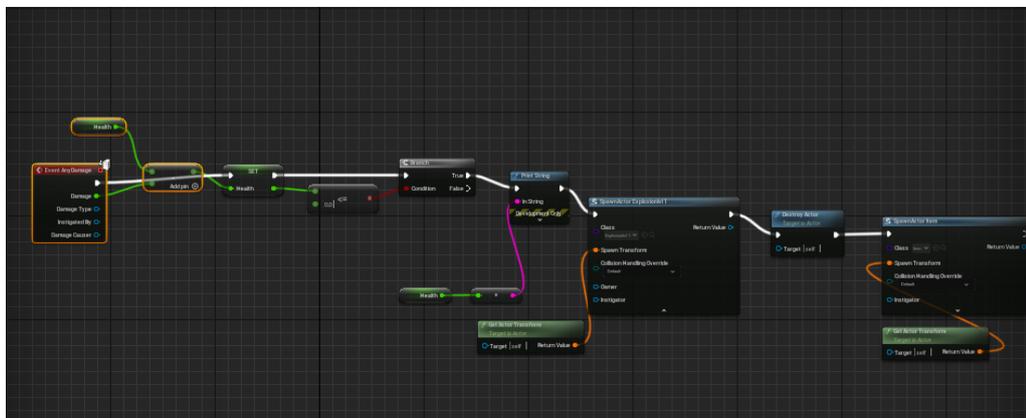


FIGURA 38 Captura de pantalla del blueprint de los enemigos.



Nota. programación del sistema de disparo del enemigo por Nicolás Valle.

FIGURA 39 Captura de pantalla del blueprint de los enemigos.



Nota. programación del sistema de vida de los enemigos por Nicolás Valle.

## Adobe Photoshop 2022

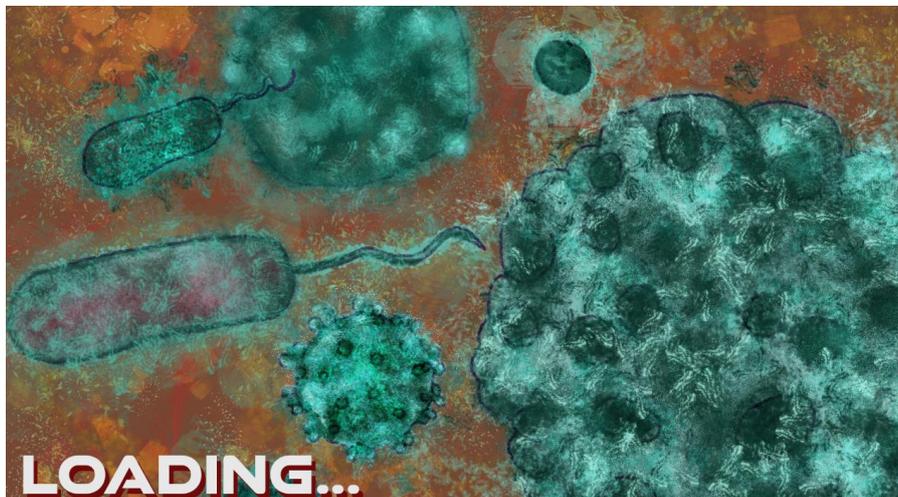
Se utilizó para la realización de los bocetos de las cinemáticas de la introducción del juego e ilustraciones del menú, en las diferentes pantallas de carga y además se usó para el desarrollo de las ilustraciones del HUD y el GUI.

FIGURA 40 *Captura de pantalla del boceto para la pantalla de muerte.*



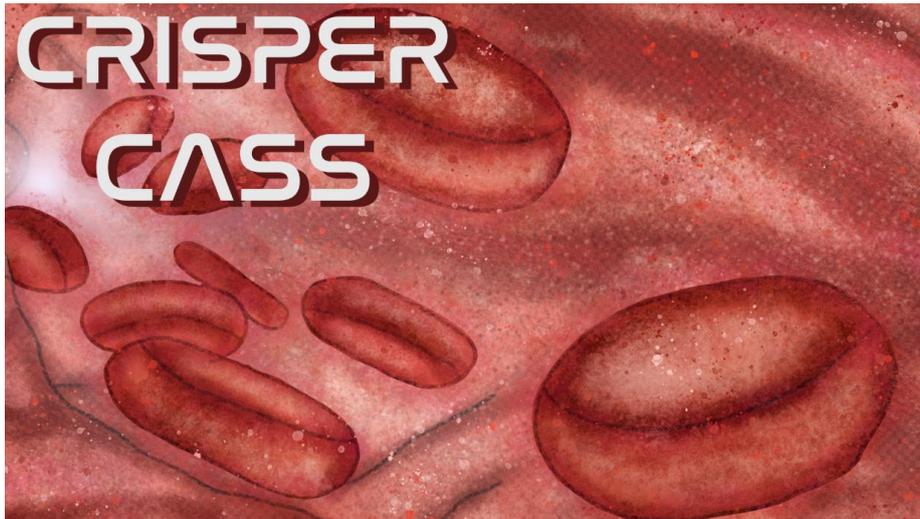
Nota. Boceto de la pantalla de muerte por David Sánchez.

FIGURA 41 *Captura de pantalla del boceto para la transición del juego.*



Nota. Boceto de la pantalla de carga por David Sánchez.

FIGURA 42 Captura de pantalla del boceto del menú.



Nota. Boceto para el menú del juego.

FIGURA 43 Captura de la barra de vida del jugador.

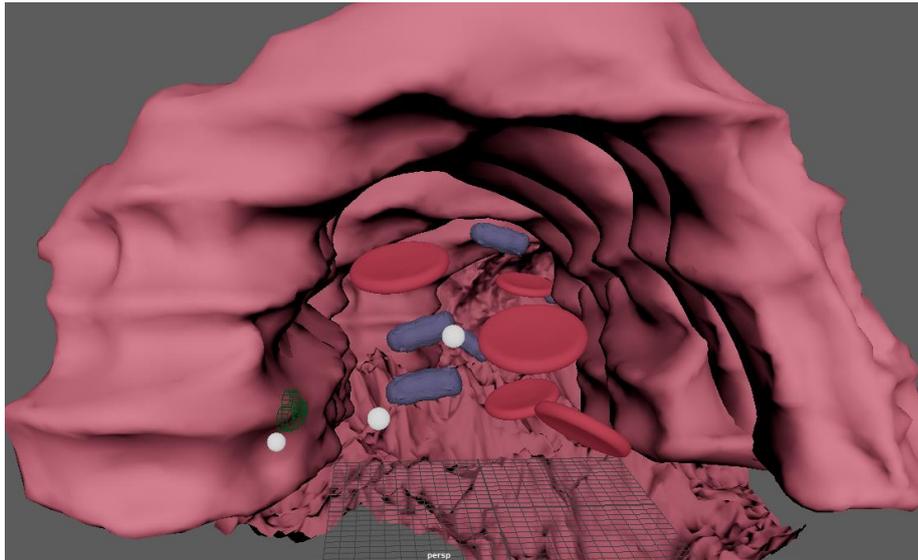


Nota. HUD de la vida del jugador por David Sánchez.

## Autodesk Maya 2022

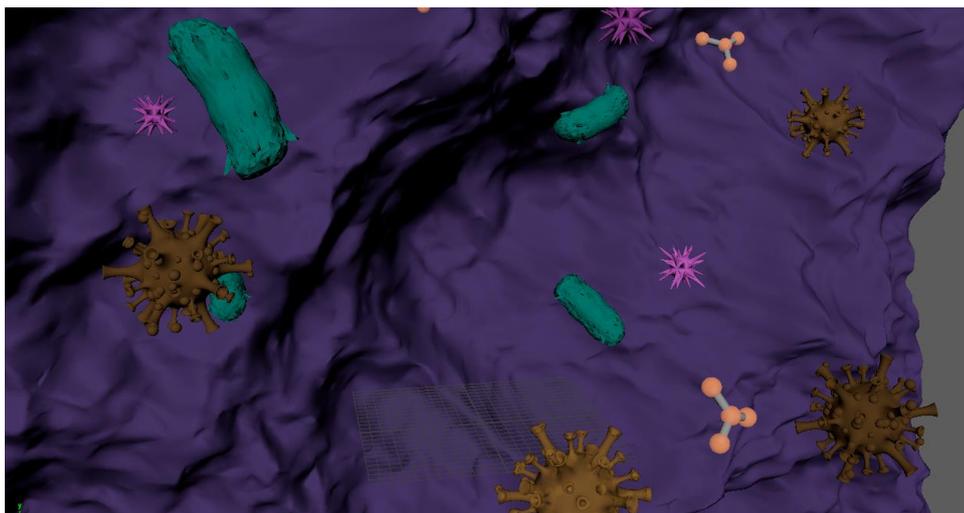
Fue importante para la elaboración de las cinemáticas en 3D que da introducción al inicio del juego, también para la cinemática del menú de inicio, pantalla de muerte, la transición del nivel. Además, que también se empleó para los diferentes tipos de assest que se emplearon en el mapa.

FIGURA 44 *Captura de pantalla de la cinemática para el menú.*



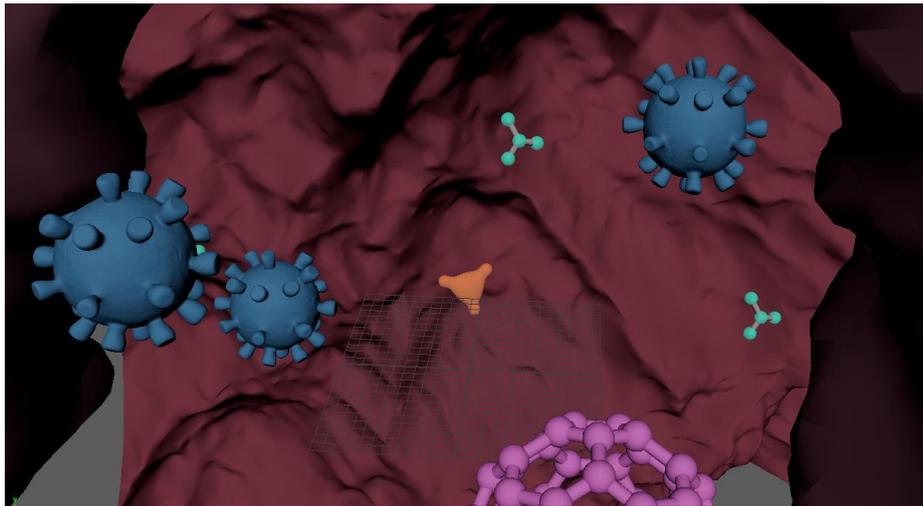
Nota. Producción para la cinemática del menú de inicio por David Sánchez.

FIGURA 45 *Captura de pantalla de cinemática.*



Nota. Producción para la cinemática de la pantalla de muerte por David Sánchez.

FIGURA 46 Captura de cinemática

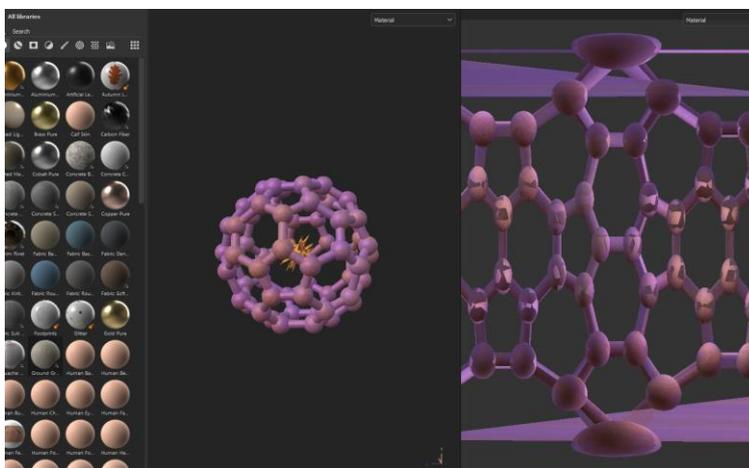


Nota. Producción para la cinemática del cambio de nivel por David Sánchez.

## Adobe Substance 3D Painter

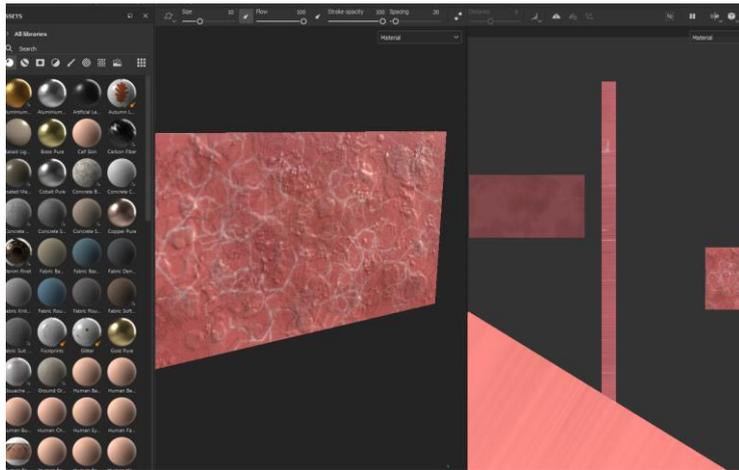
Fue importante para la elaboración de las diferentes texturas que se usó para los enemigos y los assets del mapa.

FIGURA 47 Captura de pantalla de asset



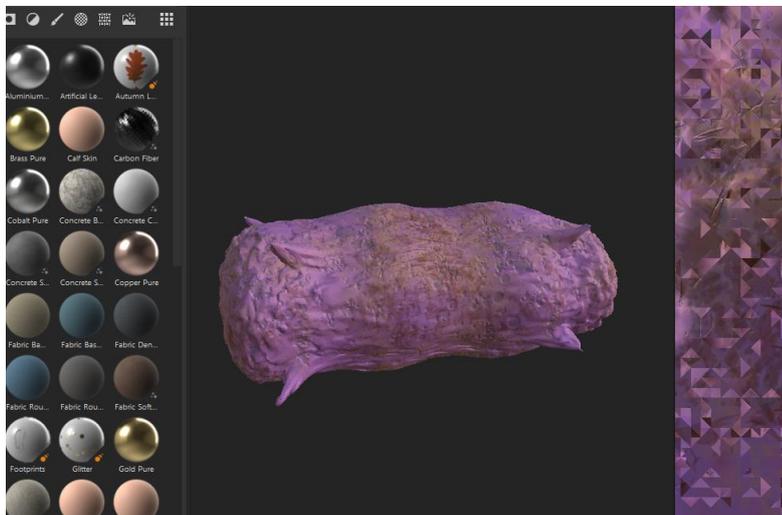
Nota. Texturizado de asset por David Sánchez.

FIGURA 48 Captura de pantalla de asset.



Nota. Texturizado de asset por David Sánchez.

FIGURA 49 Captura de pantalla de asset.

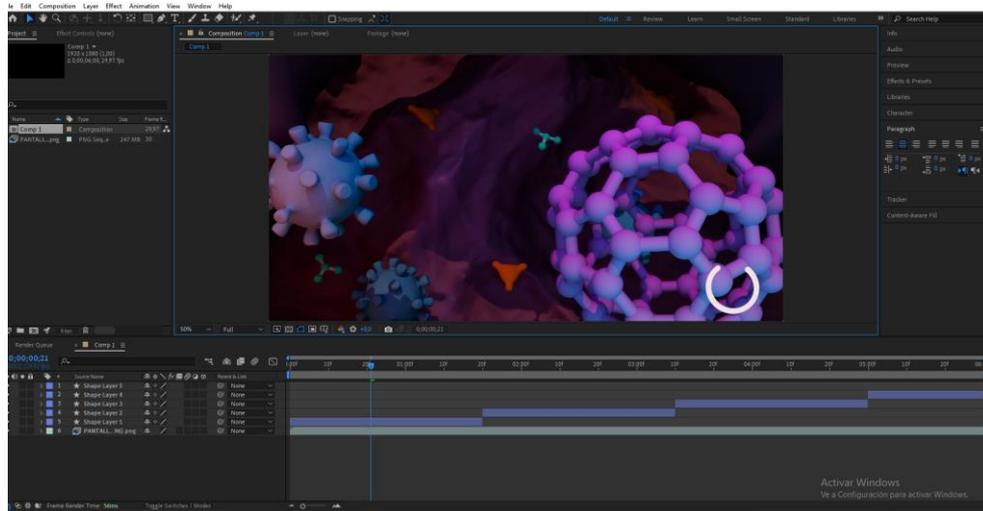


Nota. Texturizado de asset por David Sánchez.

## Adobe After Effects 2022

Se utilizó para las post producciones de las diferentes animaciones y cinemáticas del juego.

FIGURA 50 Captura de pantalla de cinemática.



Nota. Post Producción de la pantalla de carga por David Sánchez.

FIGURA 51 Captura de pantalla de cinemática.



Nota. Post Producción de la pantalla de muerte por David Sánchez.

FIGURA 52 Captura de pantalla de cinemática.



Nota. Post Producción de la pantalla de inicio por David Sánchez.

FIGURA 53 Captura de pantalla de cinemática.



Nota. Post Producción de las cinemáticas para la introducción del juego por David Sánchez

## Adobe Media Encoder 2022

Se utilizó para los renders de todas las post producciones realizadas.

*FIGURA 54 Captura de pantalla de la cinemática.*



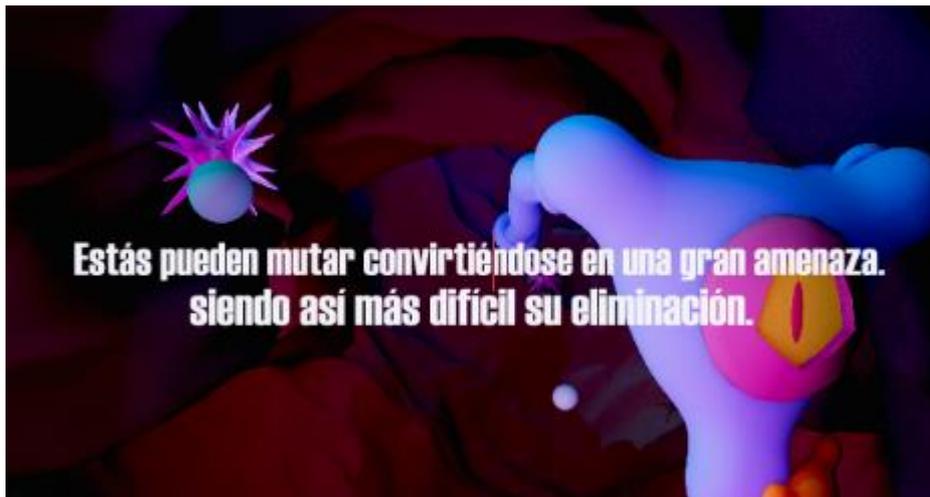
Nota. Frame del render de la cinemática para la introducción del juego por David Sánchez.

*FIGURA 55 Captura de pantalla de la cinemática.*



Nota. Frame del render de la cinemática para la introducción del juego por David Sánchez.

*FIGURA 56 Captura de pantalla de la cinemática.*



Nota. Frame del render de la cinemática para la introducción del juego por David Sánchez.

## CONCLUSIONES

En este proyecto se desarrolló una demo de videojuego en el que se usó al Crispr Cas9 como base para su realización. Por otra parte, se investigaron algunas enfermedades que esta tecnología puede curar, lo cual sirvió para dar nombre a los enemigos, usando como base los nombres reales de las enfermedades.

Además, se buscaron videojuegos que tengan como base la ciencia o la medicina, en vista de que se necesitaban referencias para poder realizar el nivel del juego, la mecánica, entre otros. El videojuego que sirvió de referencia fue "Padre de familia" de la consola de juegos de Play2. Esta fue la principal referencia para la realización del diseño del mapa, para seleccionar la paleta de colores que se usó para identificar a los enemigos y la ambientación, además de la mecánica principal de disparar y eliminar a enemigos. Se prefirió usar esta referencia, ya que el jugador se encuentra dentro del cuerpo humano y lo que se buscaba era dar esa ilusión con un estilo surrealista.

A lo largo de esta investigación se pudo verificar que en el Ecuador aún está en desarrollo la ciencia médica y la industria de los videojuegos, pero eso no quiere decir que no se pueda progresar en dichas áreas. Si bien actualmente en el país ha crecido la aceptación de las producciones cinematográficas y musicales y éstas generan más ingresos que en años anteriores, esto nos indica que puede ocurrir lo mismo con la industria de los videojuegos, siempre y cuando exista más apoyo gubernamental.

Tal es el caso del videojuego TO LEAVE, desarrollado por 2 jóvenes ecuatorianos. Gracias a la oportunidad que ofrecía Play Station, ellos pudieron aprovecharla para hacer conocido el juego que llevó años para su realización. Este es un claro ejemplo de que Ecuador si tiene jóvenes capaces de desarrollar un videojuego de manera profesional.

En lo que se refiere al tema de la demo, fue necesario investigar el tipo de jugador al que al cual iba dirigida, además de ver cuál sería la cámara más conveniente, ya sea en primera o en tercera persona. Pero se decidió mejor por la primera persona, debido a que otorgaba más inmersión al jugador. Por

lo tanto, se puso más énfasis en el arte del diseño para los niveles y la ambientación que se quería lograr obtener.

Por otra parte, las diferentes mecánicas empleadas para el jugador tienen que ver con lo que realiza el Crispr Cas9, pero no en su totalidad puesto que la demo está basada en su función, por lo tanto, se implementaron ciertas funciones que realiza esta tecnología. Se tomó el concepto del que repara, elimina y reemplaza selecciones del ADN en cualquier célula del organismo.

Esta tecnología al ser tan avanzada parece ser algo de ficción y eso fue un motivo más para desarrollar un juego basándose en el Crispr Cas9, las mecánicas los enemigos, incluso la jugabilidad y con el toque de la creatividad y el surrealismo que se quería obtener.

## RECOMENDACIONES

El proyecto se completó de manera eficiente en cuanto al alcance inicial, dado que, las mecánicas de los enemigos el jugador y el nivel se desarrolló de acuerdo con lo que se planteó realizar. Pero sería recomendable expandir el juego como agregar más niveles en los cuales los jugadores tendrán que enfrentar enemigos basado en las diferentes enfermedades genéticas que existen, además de crear un nivel en cualquier parte del cuerpo, por ejemplo, puede ser el hígado, estómago, los huesos entre otros.

Por otra parte, se podría agregar otras funciones que realice el Crispr Cas9 como cortar el genoma alterado que se desea eliminar por lo tanto en vez de usar armas como se muestra en la demo, se podría usar unas especies de tijeras que permita cortar a los enemigos de ese modo también el jugador podría pelear de cerca además que estas tijeras tendrían diferentes habilidades o en tal caso se podría realizar combos que permitan destruir más rápido al enemigo.

También sería interesante si el juego al tener más niveles el jugador pueda evolucionar sus armas o que pueda desbloquear ataques nuevos además se podría poner un apartado de colección de todos los enemigos que se haya eliminado como si fueran trofeos ,esta idea tenía que ver ya que el Crispr Cas9 ya que al momento de eliminar la amenaza ésta guarda una parte del virus para que posteriormente cuando vuelva a atacar al sistema inmune pueda ser reconocido y no se pueda desarrollar la enfermedad.

Con respecto al Hardware para que el juego pueda ir muy bien sería recomendable que cuente con los siguientes requisitos:

Sistema operativo: Windows® 10 64-bit

Procesador: Intel® Core™ i3 o AMD Phenom™ X3 8650.

Vídeo: Serie NVIDIA® GeForce® GTX 600, serie AMD Radeon™ HD 7000.

Memoria: 6 GB RAM.

Para finalizar se podría agregar un modo cooperativo multijugador en donde se pueda luchar junto a otros jugadores contra enfermedades difícil de eliminar, esto ayudaría que el juego se expanda mucho más.

## BIBLIOGRAFÍA

- agatha, f. (3 de junio de 2022). mendelics.com.br. Obtenido de CRISPR/CAS9: EDICIÓN DE ADN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES: <https://blog.mendelics.com.br/es/crispr-cas9-edicion-de-adn-y-tratamiento-de-enfermedades/#:~:text=El%20CRISPR%2FCas9%20tiene%20un,y%20el%20VIH%2C%20por%20ejemplo.>
- agatha, F. (3 de junio de 2022). mendelics.com.br. Obtenido de CRISPR/CAS9: EDICIÓN DE ADN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES: <https://blog.mendelics.com.br/es/crispr-cas9-edicion-de-adn-y-tratamiento-de-enfermedades/#:~:text=El%20CRISPR%2FCas9%20tiene%20un,y%20el%20VIH%2C%20por%20ejemplo.>
- Bayer. (12 de abril de 2022). bayer.com. Obtenido de ¿Qué es la tecnología CRISPR?: <https://www.bayer.com/es/es/blog/espana-que-es-la-tecnologia-crispr>
- Campbell, M. (14 de octubre de 2019). Logotipo de redes de tecnología. Obtenido de <https://www.technologynetworks.com/genomics/articles/francis-mojica-the-modest-microbiologist-who-discovered-and-named-crispr-325093>
- CANCER, N. I. (s.f. de s.f. de s.f.). cancer.gov. Obtenido de cancer.gov: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/arn>
- Cardoso, P. (9 de octubre de 2022). festivaledoc.org. Obtenido de festivaledoc.org: <https://festivaledoc.org/el-otro-cine-2022/2022/cine-y-pandemia-en-ecuador/>
- Cardoso, P. (9 de octubre de 2022). Instituto de Fomento a la Creatividad y la Innovación (2022) [Grafico]. Obtenido de festivaledoc.org: <https://festivaledoc.org/el-otro-cine-2022/2022/cine-y-pandemia-en-ecuador/>
- childrensmn. (s.f. de s.f. de s.f.). childrensmn.org. Obtenido de childrensmn.org: <https://www.childrensmn.org/educationmaterials/childrensmn/articloe/16992/enfermedades->

geneticas/#:~:text=Los%20genes%20son%20las%20%E2%80%9Cinstrucciones,nos%20parecemos%20a%20nuestros%20padres.

Cinematic Hybrid Trailer. (2020).

comercio, e. (15 de mayo de 2018). elcomercio.pe. Obtenido de elcomercio.pe: <https://elcomercio.pe/economia/mundo/paises-generan-dinero-industria-videojuegos-noticia-520167-noticia/>

comercio, E. (15 de mayo de 2018). elcomercio.pe. Obtenido de elcomercio.pe: <https://elcomercio.pe/economia/mundo/paises-generan-dinero-industria-videojuegos-noticia-520167-noticia/>

comercio, E. (15 de mayo de 2018). elcomercio.pe. Obtenido de elcomercio.pe: <https://elcomercio.pe/economia/mundo/paises-generan-dinero-industria-videojuegos-noticia-520167-noticia/>

Cortés, J. (12 de MARZO de 2022). MERISTATION AS. Obtenido de MERISTATION AS: [https://as.com/meristation/2022/03/12/reportajes/1647076584\\_603215.html](https://as.com/meristation/2022/03/12/reportajes/1647076584_603215.html)

crouch, c. (2023). Algorithms [musica]. De arps.

D. González-Lamuño, M. G. (s.f. de s.f. de s.f.). scielo.isciii.es. Obtenido de scielo.isciii.es: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272008000400008](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272008000400008)

DARKHUNTER TV. (2020 de junio de 14). PADRE DE FAMILIA Juego Completo en ESPAÑOL Subtitulado - Longplay [Family Guy FULL GAME PS2] [Frame de videojuego]. Obtenido de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=BQRK-nG7azY&t=11659s>

Ecuador, P. (23 de julio de 2021). proecuador.gob.ec. Obtenido de proecuador.gob.ec: <http://www.proecuador.gob.ec/industria-de-videojuegos/>

FARIA, Á. (3 de junio de 2022). blog.mendelics.com.br. Obtenido de Enfermedades genéticas: <https://blog.mendelics.com.br/es/crispr-cas9-edicion-de-adn-y-tratamiento-de-enfermedades/#:~:text=El%20CRISPR%2FCas9%20tiene%20un,y%20el%20VIH%2C%20por%20ejemplo.>

García-Bullé, S. (25 de Enero de 2019). observatorio.tec.mx. Obtenido de observatorio.tec.mx: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/juegos-y-educacion/>

Grebenshchikov, A. (2021). Heartbeat [Cancion]. De Pandemic.

hay?, ¿. t. (20 de julio de 2022). www.ifema.es. Obtenido de www.ifema.es: <https://www.ifema.es/noticias/videojuegos/tipos-videojuegos>

Hora, L. (17 de noviembre de 2021). La Hora. Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/pais/videojuegos-industria-despegue-ecuador/>

hora, l. (17 de noviembre de 2021). lahora.com.ec. Obtenido de lahora.com.ec: <https://www.lahora.com.ec/pais/videojuegos-industria-despegue-ecuador/>

hora, L. (17 de noviembre de 2021). lahora.com.ec. Obtenido de lahora.com.ec: <https://www.lahora.com.ec/pais/videojuegos-industria-despegue-ecuador/>

Hora. (17 de Noviembre de 2021). lahora.com.ec. Obtenido de lahora.com.ec: <https://www.lahora.com.ec/pais/videojuegos-industria-despegue-ecuador/>

Institute, N. H. (9 de Enero de 2023). www.genome.gov. Obtenido de www.genome.gov: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/ARN>

JIMÉNEZ, J. (7 de octubre de 2020). www.xataka.com. Obtenido de ¿Qué es CRISPR y por qué se ha premiado?: <https://www.xataka.com/medicina-y-salud/francis-mojica-se-queda-nobel-emmanuelle-charpentier-jennifer-a-doudna-se-llevan-premio-quimica-2020-crispr-cas9>

Kruzer, L. (2010). Chantiers Navals 412. De dance audit hour.

KUNDERA, M. (s.f. de s.f. de s.f. ). MHEDUCATION.ES. Obtenido de MHEDUCATION.ES: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180607.pdf>

La industria de videojuegos crece a nivel mundial, p. e. (17 de noviembre de 2021). www.lahora.com.ec. Obtenido de lahora: <https://www.lahora.com.ec/pais/videojuegos-industria-despegue-ecuador/>

- Lanphier E., U. F. (Junio de 2018). SiCielo. Obtenido de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-62332018000100001&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-62332018000100001&script=sci_arttext&tlng=en)
- MacLeod, K. (2014). Impact Prelude. De Impact.
- Mamerow, M. (s.f de s.f de s.f). Raise Your Skillz. Obtenido de ¿Por qué los juegos de disparos en primera persona son tan populares? (11+ razones): <https://raiseyourskillz.com/es/why-are-first-person-shooters-so-popular-11-reasons/>
- Math, B. (2010). Suck City. De Phantom Power.
- MediSur. (Diciembre de 2021). MediSur. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2021000601005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-897X2021000601005&script=sci_arttext&tlng=pt)
- medlineplus. (28 de ABRIL de 2021). ¿Qué es el ADN? Obtenido de [medlineplus.gov](https://medlineplus.gov): <https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/basica/adn/>
- mendez, j. (28 de 11 de 2017). agenciasinc.es. Obtenido de [agenciasinc.es](https://www.agenciasinc.es): <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/El-editor-genetico-CRISPR-explicado-para-principiantes>
- Mendez, J. (28 de 11 de 2017). [www.agenciasinc.es](http://www.agenciasinc.es). Obtenido de [www.agenciasinc.es](http://www.agenciasinc.es): <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/El-editor-genetico-CRISPR-explicado-para-principiantes>
- Mojang Studios. (2023). Minecraft. Obtenido de [Minecraft](https://www.minecraft.net/es-es/about-minecraft): <https://www.minecraft.net/es-es/about-minecraft>
- Morán, A. (s.f de s.f de s.f). Dciencia. Obtenido de <https://www.dciencia.es/novedades-sobre-crispr/>
- National human genome research institute. (26 de enero de 2023). [genome.gov](http://genome.gov). Obtenido de GENOMA: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Genoma>
- Ph.D., P. E. (1 de MARZO de 2021). NOTICIEROMEDICO.COM. Obtenido de [NOTICIEROMEDICO.COM](https://www.noticieromedico.com/post/la-experiencia-gen%C3%A9tica-en-enfermedades-raras-en-ecuador): <https://www.noticieromedico.com/post/la-experiencia-gen%C3%A9tica-en-enfermedades-raras-en-ecuador>
- Ph.D., P. E. (1 de marzo de 2021). [www.noticieromedico.com](http://www.noticieromedico.com). Obtenido de [La experiencia genética en enfermedades raras en Ecuador](https://www.noticieromedico.com/post/la-experiencia-gen%C3%A9tica-en-enfermedades-raras-en-ecuador):

- <https://www.noticieromedico.com/post/la-experiencia-gen%C3%A9tica-en-enfermedades-raras-en-ecuador>
- PineTools. (2023). OBTENER COLORES DE IMAGEN ONLINE. Obtenido de PineTools: <https://pinetools.com/es/obtener-colores-imagen>
- Pinto, K. (18 de junio de 2021). La Republica. Obtenido de <https://www.larepublica.co/ocio/el-mundo-de-los-videojuegos-esta-tomando-fuerza-entre-personas-mayores-de-30-anos-3186705#:~:text=Según%20la%20Asociación%20de%20Software,edades%20entre%2035%20y%2054>
- PRIMICIAS. (9 de ENERO de 2021). PRIMICIAS. Obtenido de PRIMICIAS: <https://www.primicias.ec/noticias/tecnologia/consumo-videojuegos-pandemia/>
- SÁNCHEZ, G. L. (27 de 07 de 2017). www.abc.es. Obtenido de www.abc.es: [https://www.abc.es/ciencia/abci-estados-unidos-edita-primera-genes-embriones-humanos-201707271747\\_noticia.html](https://www.abc.es/ciencia/abci-estados-unidos-edita-primera-genes-embriones-humanos-201707271747_noticia.html)
- Sherkow, J. S. (s.f. de s.f. de s.f.). INFOTECHNOLOGY. Obtenido de INFOTECHNOLOGY: <https://www.cronista.com/infotechnology/labs/Cuanto-vale-el-negocio-de-editar-genes-20170807-0008.html>
- Subset Games. (14 de sep de 2012). FTL: Faster Than Light. Obtenido de Steam: [https://store.steampowered.com/app/212680/FTL\\_Faster\\_Than\\_Light/](https://store.steampowered.com/app/212680/FTL_Faster_Than_Light/)
- Tapia, E. (29 de agosto de 2022). www.primicias.ec/. Obtenido de [www.primicias.ec/](https://www.primicias.ec/): <https://www.primicias.ec/noticias/economia/inversion-estatal-salud-educacion-estancada-ecuador/>
- TO LEAVE, E. P. (31 de MAYO de 2018). NETLIFE.EC. Obtenido de NETLIFE.EC: <https://www.netlife.ec/to-leave-juego-ecuatoriano-playstation/#:~:text=To%20leave%20es%20el%20primer,puede%20legar%20a%20hacer%20mucho>
- TO LEAVE, E. P. (31 de mayo de 2018). www.netlife.ec. Obtenido de entretenimiento: <https://www.netlife.ec/to-leave-juego-ecuatoriano->





**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Sánchez Tapia, David Alejandro** con C.C: # **0928951144** autor del trabajo de titulación: **Demo de un videojuego basado en la función del sistema Crispr Cas9** previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 14 de febrero de 2023**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Sánchez Tapia, David Alejandro**

C.C: **0928951144**



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio** con C.C: # **1720606407** autor del trabajo de titulación: **Demo de un videojuego basado en la función del sistema Crispr Cas9** previo a la obtención del título de **Licenciado en Animación Digital** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

**Guayaquil, 14 de febrero de 2023**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio**

C.C: **1720606407**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Demo de un videojuego basado en la función del sistema Crispr Cas9.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Sánchez Tapia, David Alejandro Valle y García Muñoz, Nicolás Mauricio.		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Boris Sancán Lapo, Mgs		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Artes y Humanidades		
<b>CARRERA:</b>	Licenciatura en Animación Digital.		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Lic.En Animación Digital		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	14 de febrero de 2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	70
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Programación, Diseño y arte.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Crispr Cas9, Demo, Videojuegos, Enfermedades, Unreal Engine, desarrollo		
<b>RESUMEN</b>			
<p>Para la realización de este proyecto se llevaron a cabo varias investigaciones, principalmente sobre Crispr Cas9, tecnología de edición genética que se utilizó como base para el desarrollo del demo de videojuego.</p> <p>En el capítulo 1 de éste documento se trata sobre el problema actual en la industria de los videojuegos en el Ecuador comparado con otros países. Además, se da a conocer el atraso tecnológico y médico que existe en el país en relación al Crispr Cas9, siendo este un motivo para usar dicho avance tecnológico en el desarrollo de la demo de videojuego. Mientras que en el capítulo 2, se mostrará en detalle los programas, referencias de juegos que se utilizaron para el desarrollo de la demo además se da a conocer el diseño de los interfaces, mecánicas, información general de los personajes, entre otros aspectos.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 993149554 +593 939278561	E-mail: david940d@hotmail.com- nicolasvalle2012@hotmail.es	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre: Ing. Cabanilla Urrea, Sara María Auxiliadora, Mgs.</b>		
	<b>Teléfono: +593 984511945</b>		
	<b>E-mail: sara.cabanilla@cu.ucsg.edu.ec</b>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			